

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
VICERRECTORIA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ESTADÍSTICA APLICADA

INFORME DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**INDICE DE DESEMPEÑO ACADEMICO DE LOS
CENTROS BÁSICOS GENERAL DE EDUCACIÓN BÁSICA OFICIAL
DE LA REGIÓN EDUCATIVA DE VERAGUAS, AÑO 2016**

MILAGROS DEL CARMEN GARCÍA

ASESORA:
ESTELINA ORTEGA
SONIA ARBELAEZ

PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ
AÑO 2022

DEDICATORIA

La evaluación, “es el proceso de delinear, obtener, procesar y proveer información válida, confiable y oportuna que nos permita juzgar el mérito o validez de programas, procedimientos y productos con el fin de tomar decisiones”. Pedro Ahumada Acevedo.

El proyecto es parte de la experiencia extraída en el tiempo de las autoridades, profesores y compañeros de la maestría en Estadística Aplicada de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá y los datos suministrados por el Ministerio de Educación de la República de Panamá inspirando a seguir adelante formándome en esta profesión.

Mi familia, mi tesoro más grande me han mantenido optimista y positiva apoyándome para culminar los retos y cada proyecto que se han presentado, he comprendido que hay que dar la milla extra siempre que sea necesario.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios, a la vida y a los estudiantes por darme esa inspiración para llegar a este escalón de la larga escalera de aprendizaje, fue difícil pero no estuve sola.

Gracias a mi familia, amigos y colegas por el apoyo, a mi mamá Claudina García por su amor incondicional, a mi esposo José Barría y a mi hijo Agustín Josías por ser mi soporte. A grandes amistades que encontré en el camino Yaleika y Licel por dar ese aliento para finalizar cada una de las actividades necesarias durante esta meta. No puedo olvidar a mis amigos incondicionales Diana Méndez y Ricardo Douglas quienes nunca me han dejado de escuchar. ¡Los Quiero!

Gracias, un millón de gracias a todos, en especial a las profesoras Adela Abad, Carmen Forero, Elisa Mendoza, Edilberto de León y mis tutores de proyecto Estelina Ortega - Sonia Arbelaez por dar ese granito de arena con la esperanza de formar parte de las estrategias que aporten al sector educativo de mi país. *Sin duda, las mejores cosas de la vida, solo se consiguen cuando nos rodean personas extraordinarias.*

INDICE

RESUMEN.....	11
ABSTRACT.....	12
INTRODUCCIÓN	13
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1. Antecedentes.....	16
1.1. Formulación del Problema.....	17
1.2. Objetivos de la Investigación.....	18
1.2.1 Objetivo General.....	18
1.2.2 Objetivos Específicos	18
1.3 Hipótesis	18
1.4 Justificación de la Investigación	18
1.5 Delimitación de la Investigación	19
CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL	21
2 La Educación	22
2.1 Educación en Panamá	23
2.1.1 Sistema Educativo Panameño.....	28
2.2 Evaluaciones de la Calidad de la Educación	32
2.3 Desempeño Académico	33
2.4 Índice de Desempeño Académico	36
2.4.1 Factores reportados que influyen en el Índice de Desempeño Académico	38
2.4.2 Medición del Índice de Desempeño Académico	39
2.5 Análisis de Datos Multivariantes.....	42
2.6.1 Matriz de datos.....	45
2.6.2 Biplot	46
2.6.3 Análisis Factorial	49
2.6.4 Análisis Clasificadorio.....	51

2.6.5 Análisis Discriminante.....	51
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	54
3 Marco Metodológico	55
3.1 Tipo de Investigación	55
3.2 Diseño de la Investigación.....	55
3.3 Población de Estudio	56
3.4 Fuente de Información.....	56
3.4.3 Criterios de inclusión y exclusión.....	56
3.4.4 Procedimiento para la recolección de información	56
3.4.5 Procedimiento para garantizar aspectos éticos en la investigación	56
3.5 Descripción de las Variables	57
3.5.1 Definiciones operacionales y conceptuales	57
3.6 Tratamiento Estadístico	64
3.7 Limitantes del Estudio	65
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	66
4. Análisis de las variables.....	67
4.1 Descripción de la Región Educativa.....	67
4.2 Análisis Exploratorio	74
4.2.1 Análisis Normalidad	74
4.2.2 Análisis Descriptivo.....	75
4.2.3 Análisis Biplot	77
4.2 Reducción de Dimensiones Extracción Componentes Principales (C.P)	83
4.2.1 Principales Indicadores Propuestos	83
4.2.1.1 Caso N°1: Extracción Componentes Principales (Todos los indicadores)....	86
4.2.1.2 Extracción C.P. Efecto Comunalidad - Rotación Varimax	91
4.2.1.3 Extracción Máxima Verosimilitud	96
4.2.1.4 Extracción M.V. Efecto Comunalidad – Rotación Varimax	98
4.2.2 Comparación de los Casos Componentes Principales	101
4.3 Análisis Discriminante Múltiple.....	102
4.4 Clasificación Según los casos Solución-1.....	108

4.4 Clasificación Según los casos Solución-2.....	114
CONCLUSIONES.....	117
RECOMENDACIONES.....	119
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	120
Bibliografía	120
CRONOGRAMA.....	124
PRESUPUESTO	125
ANEXOS	126
A. Autorización de publicación de datos.....	127
B. Código de Proyecto de Intervención.....	128
C. Tabla de Indicadores Según Corregimientos.....	129
D. Gráfico Histogramas y Gráficos Prueba normalidad.....	130
E. Análisis de las Soluciones Propuestas en el Análisis Discriminante.....	137
Solución N°1 Propuesta.....	137
Solución N°2 Propuesta.....	140

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sistema Educativo en Panamá Subsistema Regular: Año 2010	29
Tabla 2. Plan de Evaluación 2016-2030 del Ministerio de Educación	30
Tabla 3. Variables de estudio según definiciones conceptual y operacional	57
Tabla 4. Centros Educativos de Educación Básica Oficial de la Región Educativa de Veraguas, según Distritos: Año 2016	67
Tabla 5. Centros Educativos de Educación Básica Oficial de la Región Educativa de Veraguas, según Distritos por Tipo de Racho y Edificio Compartido: Año 2016 ...	69
Tabla 6. Centros Educativos de Educación Básica Oficial de la Región Educativa de Veraguas, según Distritos por Tipo de Necesidades Básicas: Año 2016.....	69
Tabla 7. Variables del Estudio según Indicadores propuestos	72
Tabla 8. Prueba de Normalidad de los Datos Reportados por los Centros Educativos de Educación Básica Oficial de la Región Educativa de Veraguas, según Indicadores Principales: Año 2016	75
Tabla 9. Estadística Descriptivos de los Centros Educativos de Educación Básica Oficial de la Región Educativa de Veraguas, según Indicadores Principales: Año 2016.....	76
Tabla 10. Análisis de la Inercia según Método HJ_BIPLLOT	78
Tabla 11. Contribuciones al Factor para Columnas según Método HJ-BIPLLOT	79
Tabla 12. Matriz de Correlación de los Datos Reportados por los Centros Educativos de Educación Básica Oficial de la Región Educativa de Veraguas, según Indicadores: Año 2016.....	84
Tabla 13. A. Prueba de Esfericidad de Barlett	86
Tabla 14. A. Representación Comunalidades	87
Tabla 15. A. Varianza Explicada por Componente	88
Tabla 16. A. Matriz de Componente.....	88
Tabla 17. A. Matriz de Componentes Rotados	89
Tabla 18. A. Matriz de Coeficientes para el Cálculo de las Puntuaciones en los Componentes.....	90
Tabla 19. B. Prueba de Esfericidad de Barlett	91
Tabla 20. B. Representación Comunalidades	92
Tabla 21. B. Varianza Explicada por Componente.....	93
Tabla 22. B. Matriz de Componente	93
Tabla 23. B .Matriz de Componentes Rotados	94
Tabla 24. B. Matriz de Coeficientes para el Cálculo de las Puntuaciones en los Componentes.....	95
Tabla 25. C. Representación Comunalidades	96
Tabla 26. C. Varianza Explicada por Componente.....	97
Tabla 27. C. Matriz Factorial	97

Tabla 28. Matriz de Correlación de los Indicadores que contribuyen a la Solucion del Modelo Máxima Verosimilitud: Año 2016.....	98
Tabla 29. A. Prueba de Esfericidad de Barlett.....	99
Tabla 30. D. Representación Comunalidades	100
Tabla 31. D. Varianza Explicada por Componente	100
Tabla 32. D. Matriz Factorial.....	101
Tabla 33. Comparación de los Casos Componentes Principales	101
Tabla 34. Soluciones Propuestas Análisis Discriminante.....	102
Tabla 35. Solución-1 Prueba de Igualdad de Medias de Grupos	104
Tabla 36. Solución – 1 Prueba M Box.....	104
Tabla 37. Solución-1 Autovalores y Estadísticos	105
Tabla 38. Solución-1 Contraste de Lambda de Wilks	105
Tabla 39. Solución-1 Coeficientes Estandarizados de las Funciones Discriminantes Canonicas	106
Tabla 40. Solución-1 Matriz de Estructura	107
Tabla 41. Solución-1 Resultados de Clasificación	108
Tabla 42. Solución-2 Prueba de Igualdad de Medias de Grupos	111
Tabla 43. Solución-2 Prueba M Box.....	112
Tabla 44. Solución-2 Autovalores y Estadísticos	112
Tabla 45. Solución-2 Contraste de Lambda de Wilks	112
Tabla 46. Solución-2 Coeficientes Estandarizados de las Funciones Discriminantes Canonicas	113
Tabla 47. Solución-2 Resultados de Clasificación	114
Tabla 48. Solución-1 Matriz Dentro de Grupos Combinados	137
Tabla 49. Solución-1 Funciones en Centroides de Grupo	138
Tabla 50. Solución-1 Coeficientes de la Función Discriminante Canonica	138
Tabla 52. Solución-1 Funciones Clasificadoras.....	139
Tabla 52. Solución-2 Matriz Dentro de Grupos Combinados	140
Tabla 53. Solución-2 Matriz de Estructura	141
Tabla 54. Solución-2 Funciones en Centroides de Grupo	141
Tabla 55. Solución-2 Coeficientes de la Función Discriminante Canónica	142
Tabla 56. Solucion-2 Funciones Clasificadoras.....	143

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa según cantidad de Centros Educativos de Educación Básica General en la República de Panamá por provincias: año 2016	20
Figura 2. Matriz Comparativa de Políticas y ODS: años 2014-2016.	32
Figure 3. Técnicas Explicativas o de Dependencia.....	43
Figura 4. Técnicas Descriptivas o de Interdependencia.....	44
Figura 5. Proporción de Centros Educativos de Educación Básica Oficial de la Región Educativa de Veraguas, según Distritos: Año 2016.....	68
Figura 6. Proporción de Centros Educativos de Educación Básica Oficial de la Región Educativa de Veraguas, según Distritos por Tipo de Rancho: Año 2016.....	70
Figura 7. Proporción de Centros Educativos Educativos Básica Oficial de la Región Educativa de Veraguas, según Distritos por Conexión a Internet: Año 2016.....	70
Figura 8. HJ BIPLLOT Representación Gráfica Factorial de los Indicadores Educativos Plano 1- 2	80
Figura 9. HJ Biplot Representación Gráfica Factorial según Indicadores por Corregimientos Plano 1-2	82
Figura 10. A. Elaboración en Programa Estadístico PSPP Representación Gráfica de Sedimentación.....	86
Figura 11. B. Elaboración en Programa Estadístico PSPP Representación Gráfico Sedimentación.....	92
Figura 12. C. Elaboración en Programa Estadístico PSPP Representación Gráfico Sedimentación.....	96
Figura 13. D. Elaboración en Programa Estadístico PSPP Representación Gráfico Sedimentación.....	99
Figura 14. Clasificación Solución-1 de los Individuos según Corregimientos.....	109
Figura 15. Clasificación Solución-1 de los Individuos según Distritos.....	109
Figura 16. Clasificación Solución-2 de los Individuos según Corregimientos.....	115
Figura 17. Clasificación Solución-2 de los Individuos según Distritos.....	115
Figura 18. Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Centros Educativos	130
Figura 19. Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Matriculados	130
Figura 20. Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Promedio Estudiante Matriculados	130
Figura 21. Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Estudiante según cantidad de aulas	131
Figura 22. Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Estudiante según Cantidad de Docentes.....	131
Figura 23. Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Estudiante según Organización Docente.....	131
Figura 24. Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Estudiantes Aprobados.....	132
Figura 25. Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Estudiantes Becados.....	132

Figura 26. Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Estudiantes en Programas	132
Figura 27. Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Repitientes.....	133
Figura 28. Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Estudiantes con Dificultad	133
Figura 29. Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Estudiantes con Deficiencia	133
Figura 30. Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Promedio de Servicios Básicos	134
Figura 31. Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Áreas Administrativas.....	134
Figura 32. Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Áreas de Comedor.....	134
Figura 33. Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Áreas de Orden y Limpieza	135
Figura 34. Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Proporción Tipo Rancho ..	135
Figura 35. Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Proporción Comparte Edificio	135
Figura 36. Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Estructura	136
Figura 37. Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Áreas Recreativas.....	136
Figura 38. Solución-1 Gráfico Grupo Combinado Funciones Discriminante Canonicas	139
Figura 39. Solución-2 Gráfico Grupo Combinando Funciones Discriminante Canónicas	142

RESUMEN

En Panamá el Sistema Educativo Nacional ha experimentado cambios desde la Separación de Panamá con Colombia en 1903, estos ajustes en la Constitución Nacional de la República, Reformas a la Constitución, Leyes y Decretos permiten avanzar hacia un Desarrollo Sostenible propuesto para el año 2030. La Educación es un deber y un derecho del ser humano, sin distinción de sexo, edad, religión, ideas políticas, etnia, nivel socioeconómico o social.

El Ministerio de Educación esta subdividido por regiones educativas, en el siguiente Proyecto de Investigación se enfatizado en el Primer Nivel o Educación Básica General el cual es de carácter obligatorio y sin costo, se realiza el análisis tomando las características reportadas por los Centros Educativos de Educación Primaria en la Región Educativa de la Provincia de Veraguas según corregimientos con la finalidad proponer indicadores que determine el desempeño académico.

Por medio del Análisis Multivariado se propuso este nuevo indicador utilizando las variables referentes a las características de la administración y gestión de los Centros Educativos de Básica General de la región educativa de Veraguas reportados al Departamento de Estadística del Ministerio de Educación como base en el año 2016, en donde sobresale la proporción de Centros Educativos en los Distritos de Santiago (15.1%), Soná (14.6%) y Cañazas (13.9%), en cuanto a la conectividad del Internet los distritos Santiago, Soná, Santa Fé y Mariato. Al realizar las propuestas de modelos por componentes principales la varianza acumulada con mayor representatividad estuvo en 79% de los datos por lo que se mantiene una oportunidad de ajustes de nuevas variables para agregar en el modelo. Se realiza la técnica de Análisis discriminante donde se valida la agrupación de datos del primer componente con 90.0% de los casos clasificados correctamente junto con los gráficos representativos.

Palabras claves: Educación Panameña, Educación Primaria, Análisis Multivariado, Componentes Principales, PowerBi, HJ Biplot.

ABSTRACT

In Panama, Law 47 of 1946 organizes the National Educational System in which it is explained that it is a duty and a right of the human being to be educated, without distinction as to sex, age, religion, political ideas, ethnicity, socio-economic or social status. The National Government of Panama is responsible for organizing and directing through the Ministry of Education with efficiency and effectiveness the national education system.

The Ministry of Education is subdivided by educational regions, in the following Research Project is emphasized in the First Level or General Basic Education which is mandatory and free of charge, the analysis is made taking into account the characteristics of the Educational Centers of Primary Education in the Educational Region of the Province of Veraguas according to corregimientos in order to propose indicators that determine academic performance.

Through the Multivariate Analysis this new indicator is proposed using the variables referring to the characteristics of the administration and management of the Educational Centers of General Basic of the educational region of Veraguas reported to the Department of Statistics of the Ministry of Education as a basis in 2016. Where the proportion of Educational Centers in the Districts of Santiago (15.1%), Soná (14.6%) and Cañazas (13.9%) in terms of Internet connectivity, the districts santiago, Soná, Santa Fé and Mariato. When making the proposals of models by main components, the accumulated variance with greater representativeness was 79% of the data so an opportunity for adjustments of new variables to add in the model is maintained. The Discriminant Analysis technique is performed where the grouping of data of the first component is validated with 90% of the cases correctly classified together with the representative graphs.

Keywords: Panamanian Education, Primary Education, Multivariate Analysis, PowerBi, HJ Biplot.

INTRODUCCIÓN

En todo país, en el marco político – social y cultural, la educación es uno de los principales pilares y ejes transversales de las políticas públicas. En el contexto estadístico es necesario tener disponible la información que permita analizar sobre la gestión del sector educativo, cumpliendo los principios fundamentales de las estadísticas públicas. Es por ello, que este estudio se dirige a realizar aportaciones al desarrollo de una propuesta de un nuevo indicador que mida el desempeño de las capacidades académicas de los centros educativos de Básica General, aplicando métodos y técnicas estadísticas de alto nivel que logren obtener resultados con un alto nivel de confianza y validez.

Es importante señalar que los métodos multivariantes tienen por objeto el estudio estadístico de más de dos variables medidas en elementos de una población, considerando que se resume con la mínima pérdida de datos, encuentre, clasifique y relacione las variables de estudio. (Peña, 2002)

En cuanto a las técnicas se utilizan el Análisis Factorial para identificar los factores y para su clasificación el análisis discriminante. Adicionalmente, se agrega el Método HJ Biplot y la representación gráfica desde Microsoft PowerBi para la visualización del comportamiento de los indicadores según corregimientos.

Cabe destacar que este trabajo surge como un aporte al Departamento de Estadística del Ministerio de Educación, por lo que, a solicitud, se ha delimitado el estudio a la Región Educativa de Veraguas, dado que cuenta con un importante número de Centros Educativos de acuerdo con las estadísticas del Ministerio de Educación, lo que permite contar con una muestra suficiente para realizar los análisis correspondientes.

El presente documento se ha organizado en cuatro capítulos, cuyo contenido se detalla a continuación:

Capítulo I en el que se presentan los principales aspectos generales del estudio entre ellos, el planteamiento del problema, justificación, objetivos para una mejor comprensión del contexto del proyecto de investigación.

El capítulo II describe el marco de referencia, los conceptos básicos teóricos del estudio evaluando los centros educativos según el área distrital de la región educativa de Veraguas.

En el capítulo III se explican los procesos metodológicos empleada para el desarrollo de los análisis y la aplicación de la técnica estadística con los datos proporcionados por el Departamento de Estadística del Ministerio de Educación de la República de Panamá del año 2016.

En el capítulo IV se detallan los resultados obtenidos a partir de la información reportada anualmente por los Centros Educativos de Educación Básica Oficial, así como los procedimientos aplicados para la obtención del indicador a través de las técnicas multivariadas.

Finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones, las referencias consultadas y los anexos, como parte de este trabajo de investigación.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. Antecedentes

El Departamento de Estadística del Ministerio de Educación (MEDUCA) aporta al Sistema Educativo Panameño importante información relevante a la educación oficial y particular del país, a través del análisis de los datos recopilados en todas las regiones educativas, como lo son: estadísticas e indicadores, por lo general, expresadas en tasas, que es una medida de análisis univariado y enfocado al sector estudiantil. Algunas de estas medidas son: Tasa de promoción, Tasa de repitencia, Tasa de deserción, Tasa de supervivencia, Coeficiente de eficiencia, entre otros. (MEDUCA, 2015)

En Panamá, la Fundación para la Promoción de la Excelencia en el sector educativo, es un referente en cuanto a la medición del desempeño académico a nivel de centros educativos ya que presentan programas que promueven la calidad educativa en los niveles de los grados escolares 6to., 9no. y 12mo., evaluada en las áreas de: Lenguaje, Ciencias y Matemáticas. Los Centros Educativos Oficiales que se inscriben en el programa están dispuestos a asumir el reto de ser cualificados, con la finalidad de ser un digno representante en todos los aspectos de la competencia académica.

Otro referente en el país, en cuanto a la medición del desempeño académico es el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE) de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) sobre logro académico en los Centros Educativos, los cuales miden a estudiantes de 3ro. y 6to. grado en donde los factores asociados como contexto socioeconómico, características de las escuelas, prácticas pedagógicas, entorno familiar y personal son aquellas variables que influyen en el aprendizaje, como consecuencia de las políticas educativas y procesos de dinámica escolar. (UNESCO, 2014)

Sin embargo, para medir y evaluar la eficiencia escolar de cada Centro Educativo de Educación Básica General se requiere considerar un indicador de impacto por medio de las características y el desempeño académico del mismo en el que se pueda evaluar las relaciones subyacentes en la interacción conjunta de variables que determinen o caractericen las capacidades de los centros educativos donde se encuentran ubicados, es

decir, mediante métodos multivariados en el que se puedan mirar de forma integral dichas variables. Para esto, se propone aportar al sistema educativo la construcción de un indicador que describa la calidad de la educación según área geográfica de forma objetiva, científica, procurando estándares de confianza y validez.

1.1. Formulación del Problema

En la República de Panamá para el año 2016 un total de 3,371 centros educativos de Educación Básica General Oficial y Particular reportaron su información, de los cuales 3,102 (92%) son Básica General Oficial y 269 (8%) son Básica General Particular. En este sentido, se plantean las siguientes interrogantes: De acuerdo con las estadísticas e indicadores del Departamento de Estadística de MEDUCA en el país en el año 2016 se matricularon 364,294 estudiantes, de los cuales 1.05% desertaron y 4.34% reprobaron. De manera general, estos indicadores, pueden servir de base para generar información integral y relevante para evaluar en alguna medida el desempeño desde la perspectiva de los centros educativos.

La calidad de la educación es un aspecto fundamental en el proceso educativo, sin distinción de ningún tipo, sin embargo, en la actualidad las estadísticas muestran una brecha importante entre las áreas urbanas y rurales acentuando un problema desde el punto de vista de las políticas públicas.

En este sentido, se plantean las siguientes interrogantes:

¿Cuáles son los factores en el contexto de los Centros Educativos que explican el índice del desempeño de la Educación Básica General Oficial en la Región Educativa de Veraguas?

¿Se brinda establecer un indicador Multidimensional para analizar el desempeño académico de los Centros Educativos de Educación Básica General Oficial en la región educativa de Veraguas?

1.2. Objetivos de la Investigación

Los objetivos para esta investigación, general y específicos son:

1.2.1 Objetivo General

Establecer el Índice de desempeño académico de los Centros educativos de Educación Básica General Oficial en la región educativa de Veraguas.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Describir el desempeño académico de los Centros Educativos de Educación Básica General Oficial en la región educativa de Veraguas.
- Identificar los factores internos y externo que determinan un desempeño académico del Centro Educativo de Educación Básica General Oficial en la región educativa de Veraguas.
- Comparar los distritos en base al Índice Multidimensional para los Centros Educativos de Educación Básica General Oficial de la región educativa de Veraguas.

1.3 Hipótesis

Un Índice Multidimensional facilitará el análisis del desempeño de la Educación Básica General Oficial en Panamá.

1.4 Justificación de la Investigación

Para efectos prácticos, el Índice multidimensional desarrollado por medio de técnicas multivariante, se traduce en un instrumento para diagnosticar áreas críticas como base para fundamentar la planificación y evaluación de las intervenciones focalizadas de la región educativa. Esto logra ser un valor agregado a la información y a la disponibilidad de información proveniente de las estadísticas del MEDUCA referente a la gestión de los

Centros Educativos de Educación Básica General Oficial, lo que se constituye en una oportunidad para el diseño de un indicador multidimensional.

Asimismo, la presente investigación provee a las autoridades de una metodología para identificar los determinantes que condicionan el desempeño de los planteles educativos. Aportando de esta forma al sector educativo un indicador de impacto que visualice la situación en la que se encuentran los centros educativos de Educación Básica General Oficial de la Región Educativa de Veraguas el cual provee criterios científicos para formulación de políticas públicas y estrategias para mejorar la gestión escolar en el Sistema Educativo Panameño.

Cabe destacar que esta investigación aporta valor desde el punto de vista de la organización y gestión de los Centros Educativos de Educación Básica Oficial en la Región Educativa de Veraguas, una visión estratégica para homologar con las otras regiones por medio de las cifras reportadas.

El Ministerio de Educación obtendrá un indicador con el cual puede planificar, dar seguimiento y continuar con el proceso de mejora continua. Teniendo en cuenta las demandas que exige la familia panameña, la comunidad educativa y la sociedad en general.

1.5 Delimitación de la Investigación

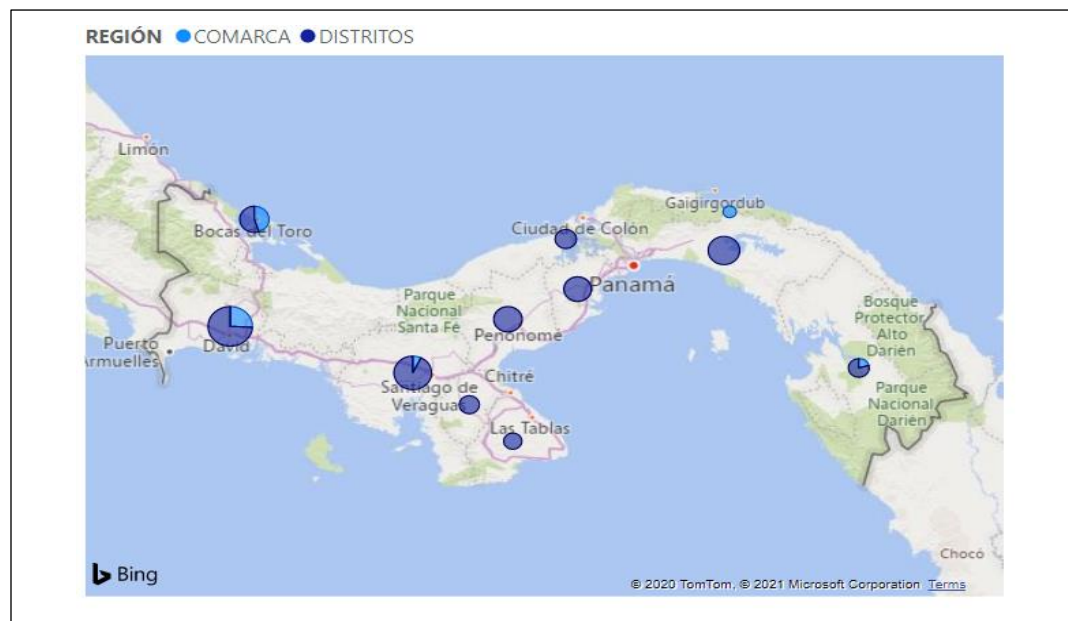
El indicador de desempeño para los centros educativos se analiza y conceptualiza para los centros educativos de Educación Básica General Oficial de la región educativa de Veraguas con la idea de focalizar el proyecto de intervención en dicha región como prioridad, aunque la metodología que se implementa permite ser replicada y adaptada en otras regiones educativas de la República de Panamá. Por medio de los resultados se espera un modelo de apoyo para el Ministerio de Educación para la Educación Básica General Oficial donde se formulen estrategias de manera accesible y económica, utilizando la información disponible en el Departamento de Estadística.

La propuesta del índice multidimensional se realiza para la región educativa de Veraguas ya que dicha región tiene representatividad de Centros Educativos de Educación Básica Oficial y Particular a nivel nacional con 518 (15.4% a nivel nacional) Centros Educativos. En la Figura 1 donde 509 de los Centros Educativos de Educación Básica General son del tipo Oficial representa el 98% de la región educativa de Veraguas, el 2% restante de los Centros Educativos de Educación Básica General es del tipo Particular.

El Estudio se centrará en la Región Educativa de Veraguas sin incluir los Centros Educativos de Educación Básica General Oficial de las Comarcas los cuales estaban representado por 37 centros, por lo que se consideran 472 Centros Educativos lo cual se detalla en el Capítulo IV.

Figura 1.

Mapa según cantidad de Centros Educativos de Educación Básica General en la República de Panamá por provincias: año 2016



Fuente: Elaboración propia mediante Microsoft PowerBi. Cifras reportadas MEDUCA 2016

CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL

2 La Educación

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) “la educación es esencial para un desarrollo humano, inclusivo y sostenible promovido por sociedades del conocimiento capaces de enfrentar los desafíos del futuro con estrategias innovadoras.” (UNESCO, 2012)

Por otro lado, se debe considerar un principio fundamental que señala a nivel de consenso que: “La Educación primaria universal y gratuita es prácticamente unánime” (UNESCO, 2015). Se considera en el Marco de Acción de Dakar como un derecho fundamental, en concordancia con la Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos del Niño, los Objetivos de Desarrollo del Milenio, y demás tratados internacionales; sin dejar de mencionar la relevancia que reviste aún en los Objetivos de Desarrollo Sostenible, descritos en la Agenda 2030.

El derecho a la educación apunta al desarrollo de las habilidades, conocimientos, valores y actitudes que permitan a todas las personas desarrollarse y vivir de manera digna, tomar decisiones informadas para mejorar su calidad de vida y la de la sociedad y participar en las decisiones colectivas. (UNESCO, 2015)

Un aspecto fundamental que es parte integral del desarrollo de la educación consiste en alguna medida brindar una educación de calidad, para lo cual es necesario remontarse al finalizar el Siglo XX, en el que los organismos financieros internacionales señalaron la calidad como el problema central de la educación de los países latinoamericanos y la postularon como el objetivo a alcanzar a través de una nueva oleada de reformas de los sistemas educativos de la región, introducidas, especialmente, en el nivel básico. (Olivera, 2015)

Algunas acciones en el contexto global que se realizan como consecuencia de la necesidad de atender la calidad de la educación son las Evaluaciones de Estudiantes, en las cuales se miden sus conocimientos en algunas áreas consideradas básicas para enfrentar un mundo globalizado y cada vez más competitivo. Entre ellas se pueden mencionar las pruebas ERCE y PISA. Pues se considera que la capacidad de los países para competir en la

economía global de conocimientos depende cada vez más de su disposición para hacer frente a la creciente demanda de un alto nivel de conocimientos. (Mckinsey & Company: Michael Barber y Mona Mourshed, 2010)

2.1 Educación en Panamá

Panamá se separa de Colombia en 1903, donde es un hecho que a partir de esa época las corrientes filosóficas e ideológicas, marcaban el rumbo de estructuración políticas y filosófica de la Educación Panameña. (De Gracia, 2016)

- La Constitución de 1904 presenta los rasgos propios de la generalidad de las constituciones: soberanía popular y separación de los poderes, con garantía de los derechos fundamentales.

En el TITULO VI Asamblea Nacional, en el artículo 65 que indica las funciones legislativas de la Asamblea Nacional en el punto 13: “Promover y fomentar la educación pública, las ciencias y las artes”. (Instituto de Estudios Democráticos. Tribunal Electoral de Panamá, 2022)

- La Constitución de 1941 suele considerarse la primera constitución panameña del constitucionalismo social.

En el Título Derechos y Deberes Individuales y Sociales, en el artículo 56: “El servicio de la Educación Nacional es deber esencial del Estado. La Educación Primaria será obligatoria; y la pública primaria, normal, vocacional y secundarias, serán gratuitas. Estarán sujetos a la inspección y vigilancia del Estado las escuelas, colegios, institutos y otros centros de enseñanzas privados.” (Instituto de Estudios Democráticos. Tribunal Electoral de Panamá, 2022)

- La Constitución de 1946 fue aprobada por una Convención Nacional Constituyente sobre la base del proyecto de José D. Moscote, Ricardo J. Alfaro y Eduardo Chiari. Aparece en esta Constitución la plena garantía de los derechos políticos de las mujeres y continúa la constitucionalización de los derechos sociales. CAPITULO de la Familia, en el artículo 57: “Los padres están obligados a alimentar, asistir, educar e instruir a sus hijos y estos a respetar y asistir a sus padres.” (Instituto de Estudios Democráticos. Tribunal Electoral de Panamá, 2022)

CAPITULO Cultura Nacional, en el artículo 77:” La Educación nacional se inspirará en la doctrina democrática y en ideales de engrandecimiento nacional y de solidaridad humana. Al Estado le corresponde fijar las bases de la educación, la cual se organizará en forma que existan unidad, articulación y continuidad en todos sus grados.” (Instituto de Estudios Democráticos. Tribunal Electoral de Panamá, 2022) Al asumir el poder político, en octubre de 1968, el Gobierno militar suspendió parcialmente la Constitución de 1946.

- La Asamblea aprobó la nueva Constitución, que entró en vigor el 11 de octubre de 1972. CAPITULO 5 La Educación en el artículo 86 “Corresponde exclusivamente al Estado organizar y dirigir la educación en el territorio nacional y garantizar el derecho y el deber de recibirlo.” (Instituto de Estudios Democráticos. Tribunal Electoral de Panamá, 2022)
- Reforma Constitucional de 1983 y 1994, CAPITULO 5 Educación, artículo 87 “Todos tienen el derecho a la educación y la responsabilidad de educarse. El Estado organiza y dirige el servicio público de la educación nacional y garantiza a los padres de familia el derecho de participar en el proceso educativo de sus hijos. La educación se basa en la ciencia, utiliza sus métodos, fomenta su crecimiento y difusión y aplica sus resultados para asegurar el desarrollo de la persona humana y de la familia, al igual que la afirmación y fortalecimiento de la nación panameña como unidad cultural y política.” (Instituto de Estudios Democráticos. Tribunal Electoral de Panamá, 2022)
- Reforma Constitucional de 2004, CAPITULO 5 artículo 91 “Todos tienen el derecho a la educación y la responsabilidad de educarse. El Estado organiza y dirige el servicio público de la educación nacional y garantiza a los padres de familia el derecho de participar en el proceso educativo de sus hijos. La educación se basa en la ciencia, utiliza sus métodos, fomenta su crecimiento y difusión y aplica sus resultados para asegurar el desarrollo de la persona humana y de la familia, al igual que la afirmación y fortalecimiento de la nación panameña como unidad cultural y política.” (Instituto de Estudios Democráticos. Tribunal Electoral de Panamá, 2022)

Por otro lado, entre 1904 y 1907 se establecieron las bases del sistema educativo panameño, pero siguiendo el modelo, organización y extensión de enseñanza que Colombia.

- Ley 11 de 23 de marzo 1904 Organiza de Instrucción Pública estableció las bases de la enseñanza primaria de la República y construcción de escuelas a nivel nacional.
- Ley 22 de 1907, fue una adición con regulación preescolar y niveles de educación secundaria y superior para la enseñanza de algunas profesiones...”
- Ley 84 de 1 de Julio 1941, art 1 nos indica: El despacho administrativo del Poder Ejecutivo se dividirá en seis Ministerios, denominados así: Ministerio de Gobierno y Justicia, Ministerio de Relaciones Exteriores, Ministerio de Hacienda y Tesoro, Ministerio de Educación, Ministerio de Salubridad y Obras Públicas y Ministerio de Agricultura y Comercio.
- Ley 47 de 1946 nos indica que la educación es un servicio público, un derecho y un deber de las personas que habitan el territorio nacional, dicho servicio lo organiza y dirige el estado por medio del Ministerio de Educación con la finalidad de asegurar su eficiencia, efectividad y eficacia. (Gaceta Oficial, 2004)

El artículo 18 de la Ley 47 de 1946, establece que la administración del sistema educativo responderá a una política de Estado, cuyo objetivo es garantizar la continuidad y ejecución de la política educativa que asegura la transformación integral del sistema educativo a través del estudio, diagnóstico de la realidad, la consulta, el seguimiento y la evaluación para lograr su calidad, pertinencia, equidad, eficiencia y eficacia. (Gaceta Oficial Digital, 2014)

Un hecho de gran impacto de reciente data en la educación hace referencia al Plan Estratégico Nacional con visión de Estado Panamá 2030 (PEN 2030), planteo como prioridades la Salud y bienestar, Paz, justicia e instituciones sólidas; educación de calidad, entre otros. De esta manera se coloca como objetivos metas hacia el año 2030 el desarrollo de efectos sustantivos para garantizar una educación inclusiva, equitativa, de calidad y promover oportunidades de aprendizaje; obteniendo sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible y, facilitando el acceso a la justicia. (Consejo de la Concertación

Nacional para el Desarrollo, 2017). El PEN 2030 marca un hito en materia de la relevancia a la educación inclusive, la equidad y la calidad.

Cabe señalar que, en el país anteceden otros importantes esfuerzos en materia educativa, como lo son:

- 1997, se vuelve a escribir el nuevo currículo de primaria.
- 2001, se pone en marcha el programa, Escuela Nueva, Escuela Activa.
- 2002, permite el uso de los fondos provenientes del seguro educativo en beneficio de las escuelas secundarias y primarias
- 2005, se creó el Plan de Educación Bilingüe intercultural como política de Estado para ofrecer educación en su lengua materna a los niños, niñas y jóvenes de las diversas comarcas indígenas.
- 2006, ejecución del Plan Operativo del Plan Estratégico de la calidad de la educación.
- 2007, se institucionalizó el programa Escuela Nueva formando parte del modelo de enseñanza de las escuelas multigrado del país y establece el Plan de Estudio de Enseñanza de Primer Nivel de Enseñanza o Educación Básica General Formal.
- En 2009 se desarrolló el plan para la transformación de la educación, publicado en Gaceta Digital (2014) en que se plantean los siguientes aspectos:
 - La aplicación de nuevos métodos de gestión, diseño y actualización curricular, de organización y administración del sistema, del servicio educativo, de construcción y adecuación de infraestructuras escolares, de dotación de recursos didácticos y tecnológicos, capacitación en el uso y aprovechamiento de ellas y selección oportuna de los profesionales de la educación con la formación adecuada para ser líderes de la actividad educativa y agentes de cambio. (Gaceta Oficial Digital, 2014)
 - Tiene el objetivo de formar y preparar integralmente a los estudiante, a fin de dotarlos de talentos que nutran la sociedad de personas competentes y comprometidas con el desarrollo y prosperidad del país, por lo cual es necesario que el centro educativo sea apreciado y valorado como la

organización medular y más importante del servicio educativo, dado que en los predios y aulas se formaliza y da vida al intercambio de conocimientos y a las actividades que proveen al estudiante de las herramientas y destrezas que requiere para ser exitoso en el proseguir educativo y en el campo laboral. (Gaceta Oficial Digital, 2014)

- Para reconocer la importancia del centro educativo se ha decidido darles valor a los atributos de su comunidad escolar y a los méritos de la gestión que desarrollan suministrándoles las herramientas para que sea parte de la construcción de los logros, fortalezas, la atención de las debilidades, de forma tal que tengan la capacidad de analizar y evaluar el funcionamiento de la institución de enseñanza, colaborativamente, para establecer la ruta a seguir y consolidar el éxito educativo. (Gaceta Oficial Digital, 2014)
- De acuerdo con esto se realiza la evaluación del centro educativo con principios que sea científica, integra, continua, acumulativa y participativa, por lo que el artículo 343 de la Ley 47 de 1946 estipula que la labor abarcara elementos de la evaluación institucional y de los aprendizajes, con el fin de garantizar la eficiencia y la eficacia del servicio. (Gaceta Oficial Digital, 2014)

Mediante el decreto ejecutivo N°155 de marzo de 2014, se crea el Sistema de Evaluación de Centros Educativos (SECE) dirigido a promover y garantizar la calidad de la educación y de los demás servicios y actividades que ejecutan las instituciones educativas oficiales de primer y segundo nivel de enseñanza del país. Puntualizando que el sistema es un proceso para evaluar, mejorar y lograr la calidad de la educación. (Gaceta Oficial Digital, 2015)

En Panamá, en los últimos años las políticas públicas para el combate de la pobreza han estado orientadas primordialmente a satisfacer las necesidades elementales del desarrollo humano como atención primaria de salud y educación básica general. La inversión en el tema educativo se ha canalizado en infraestructura escolar, Programas Mi escuela primero, Panamá Bilingüe y subsidios como beca universal. A pesar de los estos esfuerzos quedan brechas importantes para ofrecer una educación de calidad. (PNUD, 2017)

En términos de la tecnología el acceso todavía es reducido y se mantienen escuelas con limitaciones tanto en sus infraestructuras como en los servicios básicos. El porcentaje de estudiantes con acceso a computadora en primaria, Premedia y media es relativamente alto, aunque hay pocas computadoras por alumno y el porcentaje de escuelas con acceso a internet, sigue siendo bajo. (PNUD, 2017)

Según el PNUD la educación ha tenido avances en la cobertura en todos los niveles de enseñanza, se ha alcanzado la cobertura universal en primaria, se han aumentado los niveles de alfabetización y, mejoras en la paridad entre los niños y niñas en la enseñanza primaria. (Consejo de la Concertación Nacional para el Desarrollo, 2017)

En septiembre 2016 MEDUCA presenta borrador de decreto a Gremios Docentes para reemplazar el Decreto 155 donde se define un Sistema Integral de Mejoramiento de la Calidad de la Educación que incorpora la evaluación de los centros educativos, la evaluación a los educadores y la evaluación de los aprendizajes con el propósito de mejorar la calidad del sistema educativo a través de una capacitación continua y enfocada en las áreas de mejora que se identifiquen. (Gallo, 2016).

Este sistema se crea mediante Decreto Ejecutivo N°878 del 27 de septiembre de 2016 conocido como el Sistema Integral de Mejoramiento de la Calidad de la Educación (SIMECE) y su componente de evaluación institucional denominado programa integral de mejoramiento del centro educativo. (Gaceta Oficial de Panamá, 2016)

2.1.1 Sistema Educativo Panameño

La Ley Orgánica del Ministerio de Educación publicada en Gaceta Oficial (2004) obtiene las siguientes características:

Es Educación general, porque responde a un concepto de cultura amplia, tanto en el aspecto científico como en el humanístico; y es Educación Básica, porque proporciona formación esencial que debe tener todo ciudadano para adquisición de conocimientos superiores y su correcta integración a procesos sociales más generales (Gaceta Oficial Panamá, 2004).

El Sistema Educativo constituye una estructura académica conformada por tres Niveles mostrados en la Tabla 1 Educación Básica de duración de once años distribuidos en tres etapas; Preescolar: 2 años, Primaria: 6 años y Premedia: 3 años. Educación Media y Educación Superior (Gaceta Oficial Panamá, 2004)

Tabla 1.

Sistema Educativo en Panamá Subsistema Regular: Año 2010

Nivel Sistema Educativo	Etapas	Sub-Etapas
Educación Básica General	Pre-escolar	Pre- Jardín Jardín
	Primaria	Primer Grado Segundo Grado Tercer Grado Cuarto Grado Quinto Grado Sexto Grado
	Premedia	Séptimo Grado Octavo Grado Noveno Grado
Educación Media	Media	Decimo Grado Undécimo Grado Duodécimo Grado
Educación Superior	Universidad	Post Media Licenciatura Postgrado Maestría Doctorado

Fuente: Elaboración Propia, Contraloría General de la República

El sistema educativo panameño está compuesto a su vez, por dos subsistemas: el regular y el no regular. Ambos pueden darse en la modalidad formal y no formal. La modalidad

formal se realiza en las escuelas, en los horarios establecidos y la modalidad no formal es la que utiliza estrategias no convencionales de enseñanza, modelos de autoaprendizaje, radio, TV, educación a distancia, educación en línea y periodos de enseñanza más cortos. (PNUD, 2017).

El Ministerio de Educación trabaja en acciones estratégicas (Tabla N°2) de cara a los estudiantes, docentes y padres de familia para hacerle frente a las evaluaciones futuras. (Ministerio de Educación, 2016)

Tabla 2.

Plan de Evaluación 2016-2030 del Ministerio de Educación

Acciones Estratégicas Dominio	Población Muestra	Año Para Evaluar															
		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
		6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
Alfabetización	Tercer Grado																
Español	Tercer Grado																
Matemática	Tercer Grado																
Español	Sexto Grado																
Matemática	Sexto Grado																
Ciencias	Sexto Grado																
Español	Noveno Grado																
Matemática	Noveno Grado																
Ciencias	Noveno Grado																
Español	Duodécimo Grado																
Matemática	Duodécimo Grado																
Ciencias	Duodécimo Grado																
Ciudadanía	Duodécimo Grado																
ERCE - UNESCO	Tercer Grado																
ERCE - UNESCO	Sexto Grado																
PISA	15 años de edad																

Fuente: Resultados de la Evaluación a las habilidades lectoras de los estudiantes de tercer grado en 2016.

El subsistema regular formal (oficial y particular), se organiza en los tres niveles descritos: Primer Nivel o Educación Básica General, Segundo Nivel de Enseñanza o Educación Media y Tercer Nivel de enseñanza o de Educación Superior Universitaria. (PNUD, 2017)

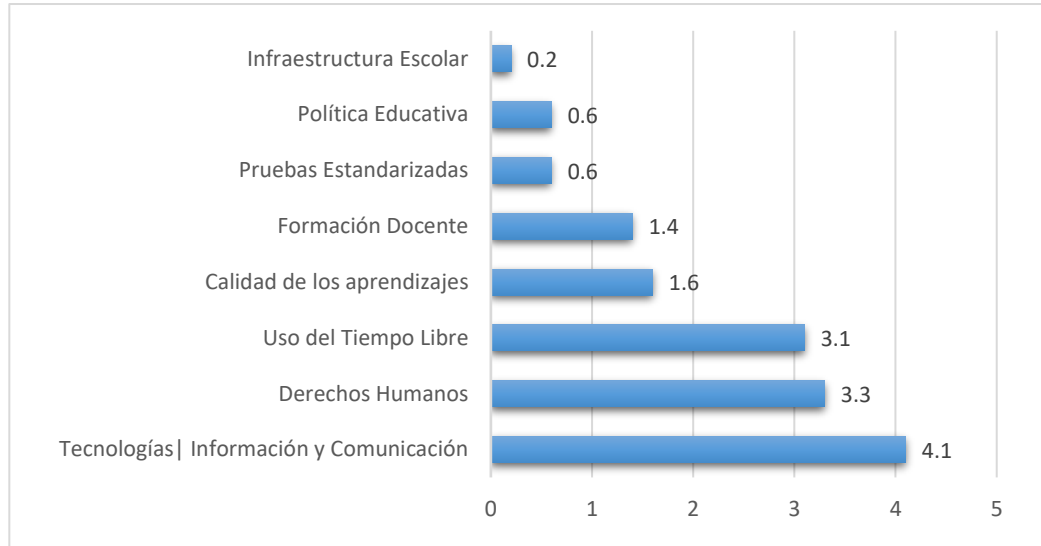
Adicional se indica que entre los años 2000 al 2014 se han registrado aumentos en las tasas netas de matrículas para todos los niveles de enseñanza, revelando falta de estrategias y oportunidad de permanencia y continuidad de los alumnos en el Sistema Educativo, según los registros administrativos existe una variación en los niveles educativos de 96.8% en Primaria, 68.9% en Premedia y 45.7% en la Media para la matrícula neta. Lo cual lleva a la hipótesis que el 52% de los estudiantes de la primaria no se matricula en la Universidad, teniendo una pérdida para asegurar su futuro. (Consejo de la Concertación Nacional para el Desarrollo, 2017)

Según el Tercer Estudio regional comparativo y Explicativo (TERCE) 2015 Panamá muestra un desempeño país con una media significativamente inferior al promedio de los países de la región tanto en tercer grado como en sexto grado. Las acciones que se han impulsado en materia educativa en los últimos años se orientaron a otros temas de tecnología de la comunicación y la información también con su grado de importancia, pero dejando a un lado la calidad de los aprendizajes, por lo que se requiere establecer un sistema nacional de estándares educativos y de evaluación. (Consejo de la Concertación Nacional para el Desarrollo, 2017)

América Latina y el Caribe aumentan cada vez sus esfuerzos en Educación Primaria actualmente es casi universal y se estima que tres de cada cuatro alumnos acaban la escuela primaria a la edad debida. Sin embargo, la calidad de la educación para la educación primaria de la región todavía contiene un rezago en relación con los países desarrollados, e incluso se sitúa por detrás de países con niveles de desarrollo similares a los de la región en otras partes del mundo, a pesar de niveles de gasto con proporciones comparables. (BID , 2018)

Figura 2.

Matriz Comparativa de Políticas y ODS: años 2014-2016.



Fuente: Elaboración propia Plan Estratégico Nacional de Estado “Panamá 2030”

2.2 Evaluaciones de la Calidad de la Educación

Se tiene disponibilidad de información como referencia de la calidad de la educación como: la consultora inglesa dedicada al análisis económico McKinsey & Company, la cual analiza sobre el informe del programa internacional para la Evaluación de Estudiantes o Informe PISA, realizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) la cual tiene como misión de diseñar mejores políticas para una vida mejor. La evaluación internacional permite realizar comparaciones directas de la calidad de los resultados académicos entre los distintos sistemas educativos. Las comparaciones resaltan fuertes variaciones en el desempeño de las escuelas y generan algunas preocupaciones acerca de la equidad en la distribución de oportunidades de aprendizaje. (Soto, 2011)

La calidad de la educación incluye tres enfoques como:

- Eficaz, logrando que los alumnos realmente aprendan lo que este establecido en el plan o programa curricular según grado o nivel.

- Relevante, cuyos contenidos responden adecuadamente a lo que el individuo necesita para desempeñarse adecuadamente en los diversos ámbitos de la sociedad.
- Procesos, donde se ofrece a los estudiantes un adecuado contexto físico para el aprendizaje, un cuerpo docente preparado, buenos materiales de estudio y de trabajo, estrategias didácticas adecuadas. (Toranzos, 1996)

La calidad de los aprendizajes nos acerca a aquellos indicadores tradicionales empleados para evaluar el sistema educativo, como: evolución de la matrícula, cobertura, repetición, deserción; los cuales no son suficientes para dar una panorámica de la calidad, ya que responde al supuesto de lo que se aprende. (Toranzos, 1996)

2.3 Desempeño Académico

Según Covington (1984), señalan que en el contexto escolar los maestros pueden valorar más el esfuerzo que la habilidad, identificando tres tipos de estudiantes:

- los orientados al dominio, presentan alta motivación de logro y muestran confianza en sí mismos,
- los que aceptan el fracaso, han aprendido que el control sobre el ambiente es sumamente difícil o imposible, renuncian al esfuerzo,
- los que evitan el fracaso, recurren a estrategias como la participación mínima en el salón de clases, retraso en las tareas y trampas en los exámenes.

El desempeño académico es un nivel de conocimiento demostrado en un área o materia comparado con la norma de edad y grado, el rendimiento del alumno se mide a través de procesos de evaluación, pero este no contiene las pautas necesarias para el mejoramiento de la calidad educativa. En este contexto, se emplea el término rendimiento del alumno muy relacionado con el concepto de desempeño académico. (Navarro, 2003)

A continuación, se citará algunos de los resultados de diferentes intervenciones educativas en todo el mundo, donde se centra la evidencia creíble de los impactos, utilizando grupos control que no recibieron intervención. De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo. (BID , 2018)

- Reducir el tamaño de la clase: Se ha puesto grandes esperanzas la reducción del tamaño de la clase, con el objetivo que permita que los profesores brinden una atención individualizada a cada alumno. Un estudio realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo encuentra que reducir el número de alumnos en cada clase de 25 a 20 tenía un impacto promedio de sólo 6 puntos, con costos muy altos en mejora de la infraestructura y contratación adicional de profesores.
- Otro punto tratado es el aumento de la jornada escolar de cuatro a siete horas ha sido introducido en diversos países de América Latina, y es una solución poco prometedora. En promedio, aumenta el aprendizaje en solo 4 puntos, a pesar de que habría que doblar el número de escuelas en lo que sería un costo adicional para reformas gubernamentales. (BID , 2018)
- Las tutorías individualizadas inyectan verdadero dinamismo al proceso de aprendizaje para alumnos con dificultades académicas, se estima que existe una mejora en promedio del aprendizaje de 34 puntos. Esto sería un sorprendente aumento del 80% teniendo en cuenta los 40 puntos del aprendizaje en un año. Sin embargo, el contrato de profesores para alumnos con déficit sería un costo elevado de acuerdo con el presupuesto de un sistema educativo. (BID , 2018)
- Un Centro Educativo con la participación activa y democrática de cada uno de los actores relevantes en las instituciones educativas permite el éxito de los estudiantes ya que están estrechamente relacionados sobre todo con lo que respecta al aprendizaje. Utilizando las cinco disciplinas: dominio personal: donde todos mantiene su objetivo, modelos mentales: donde interfiere los supuestos o generalizaciones que influyen en el comportamiento o conducta; visión compartida: compromiso, inspirado por una idea; aprendizaje en equipo: trabajar en pro objetivo final con planificación previa; pensar en sistemas: capacidad de entender del sistema para lograr cambios en la organización; y ruedas del aprendizaje: replanteamiento de la visión. (Senge, 2007)

Según el Ministerio de Educación, la evaluación es un proceso que consiste en obtener información sistemática y objetiva acerca de un fenómeno y en interpretar dicha información a fin de seleccionar entre distintas alternativas de decisión. Se centra en los conceptos básicos y la capacidad de aplicación de estos, como en la resolución de problemas, validando tres formas: Diagnóstica, buscando distinguir los conocimientos previos de los alumnos y crear una base para el desarrollo de nuevos contenidos. Formativa, buscando obtener la información durante el proceso de enseñanza / aprendizaje para distinguir los logros, dificultades y tener retroalimentación inmediata. Sumativa, buscando determinar el alcance de los objetivos de aprendizaje, debe realizarse a través de actividades fundamentales, que permite recoger información por medio de tareas, pruebas, exámenes, trabajos, resolución de problemas, entre otros. (MEDUCA, 2015)

El decreto ejecutivo n°878 de 27 de septiembre de 2016 que crea el Sistema Integral de mejoramiento de la calidad de la educación y su componente de evaluación institucional denominado programa integral de mejoramiento del centro educativo.

El artículo 338 de la Ley de 1946, Orgánica de Educación habla de la evaluación en base a la eficiencia profesional, superación académica, docencia e investigación educativa, y en el artículo 343 indica que la evaluación educativa del sistema se realizará de acuerdo a principios que lo hagan científica, integral, continua, acumulativa y participativa, abarcando elementos de la evaluación institucional y de los aprendizajes de los estudiantes, para garantizar la eficiencia y la eficacia del funcionamiento del sistema educativo. (Gaceta Oficial de Panamá, 2016)

El Ministerio de Educación le corresponde poner en ejecución políticas educativas y elevar el desarrollo nacional, por lo que propone un sistema de mejoramiento de la calidad educativa que integra las evaluaciones de los actores, de los aprendizajes e institucionalidad, por medio de un modelo técnico, sistemático y de actualización continua que responda a las reales necesidades. (Gaceta Oficial de Panamá, 2016)

Un componente del sistema integral de mejoramiento de la calidad educativa lo constituye un programa de mejoramiento del centro educativo de manera integral, el cual busca alcanzar la calidad de los centros educativos, establecer periodos de tiempos claros y

definidos, procesos diferenciados de acuerdo al tamaño del centro, integrándolo al Proyecto Educativo de Centro y facilitando su seguimiento con instrumento confiables y medibles, lo que permitirá efectuar un diagnóstico de sus debilidades, y la forma adecuada de corregirlas. (Gaceta Oficial de Panamá, 2016)

2.4 Índice de Desempeño Académico

El departamento de Estadística del Ministerio de Educación tiene como objetivo establecer la línea base de información académica-administrativa del Ministerio para la toma de decisiones. (MEDUCA, 2015)

La mejora de la calidad de la educación es indispensable para el desarrollo económico y social y constituye, por lo tanto, un imperativo nacional. Los enfoques para mejorar la calidad de la educación exigen la adopción de contenidos curriculares y procesos centrados en el alumno, que reconozcan la diversidad de las necesidades de aprendizaje y las etapas del desarrollo cognitivo, social y emocional, y desarrollen los conocimientos, las aptitudes y las actitudes necesarias para el aprendizaje independiente y la resolución de problemas. (Foro Mundial de la Educación, 2000)

Para mejorar la calidad de la educación se enfatiza en el rendimiento sobre el estudiante lo cual requiere el acceso a recursos de aprendizaje apropiados. Las estrategias de evaluación a todos los niveles deberían reflejar esas nuevas exigencias, especialmente la capacidad de aprender a aprender, e incluir estrategias de evaluación diversificadas, continuas y flexibles. (Foro Mundial de la Educación, 2000)

Al emitir un diagnóstico de la eficacia de un sistema educativo el rendimiento académico es un elemento fundamental, siendo significativo en cualquier nivel de enseñanza, sin embargo, la etapa enseñanza no universitaria es donde se estima un mayor número de experiencias. (Norzagaray Benitez, Sevillano García, & Valenzuela, 2012)

El rendimiento de los estudiantes a nivel académico constituye también una de las preocupaciones principales a abordar cuando se pretende mejorar la calidad de la enseñanza, ya que la sociedad espera que la institución educativa se encuentre vinculado a dicho rendimiento. (Norzagaray Benitez, Sevillano García, & Valenzuela, 2012)

La eficacia escolar es un objetivo que es estudiado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, de acuerdo con el propósito de estimar los efectos de las escuelas y analizar los factores asociados donde se debe tener en claro, los procesos y características que permiten que las escuelas puedan promover el aprendizaje. (Woitschach, Fernandez Alonzo, Martínez Arias, & Muñiz, 2017)

En el estudio sobre la influencia de los Centros Escolares sobre el Rendimiento Académico en Latinoamérica donde participo una población de estudiantes de 6to grado de Educación Básica General en el año 2013 de quince países y un estado de México, se emplearon pruebas cognitivas de conocimiento en tres materias Ciencias, Matemáticas y Lectura (Español) , las variables de control con características sociodemográficas fueron seis: Género, Indígena, Repetidor, Trabajo, Cuaderno o Apuntes de Clases y una variable calculada por estimación en base al Nivel socioeconómico y cultural del estudiante el cual por medio de 17 items, recopila datos de los padres, sobre nivel educativo, ocupación, ingreso, disponibilidad, área donde reside. Para el Contexto Social fue medido por: Tipo de Colegio (Público o Privado), Ubicación (Rural o Urbana), Nivel de Infraestructura del Centro el cual es estimado por 19 items que evalúa las instalaciones, equipamiento y servicios del Colegio o Centro Educativo. (Woitschach, Fernandez Alonzo, Martínez Arias, & Muñiz, 2017)

Para los resultados de la Distribución de la Varianza en los niveles alumnado y Centro para cada país y materia evaluada, evaluado por Coeficiente de Correlación Intraclass (ICC). se tiene como:

- a. Primer hallazgo que el Porcentaje de Varianza Total en Ciencias Naturales fue 13%, Matemáticas 26% y Lectura 17%. Panamá como participante del análisis obtuvieron Ciencias Naturales 39%, Matemáticas 41% y Lectura 38%
- b. Segundo hallazgo Porcentaje de varianza total explicada por Nivel socioeconómico - Cultural del Alumno obtuvo: Ciencias Naturales 26%, Matemáticas 23% y Lectura 31%
- c. Tercer hallazgo Porcentaje de varianza total explicada con todas las variables de Control obtuvo: Ciencias Naturales 29%, Matemáticas 27% y Lectura 33%

2.4.1 Factores reportados que influyen en el Índice de Desempeño Académico

Existen abundantes datos que apoyan que los factores sociodemográficos influyen en la explicación de las diferencias entre centros educativos sobre el desempeño académico. (Woitschach, Fernandez Alonzo, Martínez Arias, & Muñiz, 2017)

Según un estudio de influencia de los Centros Escolares sobre el rendimiento académico en Latinoamérica donde la muestra incluye 2,995 escuelas de quince países, el 69% fueron centros educativos públicos donde se estimó el Coeficiente e correlación intraclase utilizando tres modelos en el primero todos los países tienen un efecto bruto significativo del centro educativo. Para el segundo modelo tomando en cuenta como nivel socioeconómico y cultural del centro y del país la varianza entre los centros educativos se reduce en 65% específicamente en lectura y 35% en matemáticas y ciencias; lo cual concluye como otras investigaciones. En el tercer modelo se introduce el resto de las variables de ajuste y, se aprecia una pequeña ganancia explicativa en las diferencias, el efecto neto del centro educativo se interpreta como el margen de mejora de los centros, es decir, un porcentaje más alto señala una mayor capacidad de la escuela para mejorar sus resultados más allá de las condicionantes sociológicos y compensar las desigualdades de acceso y permanencia mediante sus prácticas educativas. (Woitschach, Fernandez Alonzo, Martínez Arias, & Muñiz, 2017)

Los resultados encontrados ayudan a comprender los fenómenos educativos en América latina y tienen importantes implicaciones para la toma de decisiones políticas en la región. Por ejemplo, lo relacionado con la ordenación académica de las enseñanzas, los procesos de escolarización del alumnado y criterios de asignación y admisión de estudiantes a los centros; y la distribución de recursos humanos y materiales. (Woitschach, Fernandez Alonzo, Martínez Arias, & Muñiz, 2017)

Los datos permiten dar un perfil de país en función de las diferencias entre los centros educativos y del efecto de las variables de ajuste sobre sus resultados. El primer grupo estaría formado por Chile, Costa Rica, Nuevo León, República Dominicana y Uruguay,

países que presentan un efecto bruto del centro educativo relativamente pequeño, con el coeficiente de correlación intraclase de 0.27. El grupo de países donde los resultados de los centros educativos parecen ser más homogéneos y menos determinados por los antecedentes escolares, pero como contrapunto son los países donde el efecto neto del centro es menor (en general menos del 10%). El segundo grupo formado por Perú, Panamá, Brasil y Guatemala, son países donde las diferencias brutas entre sus centros educativos son mayores alrededor de 0.40, en estos países los centros educativos muestran mayor heterogeneidad en sus resultados y, según los datos de dicha investigación parecen ser los sistemas educativos con mayor desigualdad. (Woitschach, Fernandez Alonzo, Martínez Arias, & Muñiz, 2017)

En la revisión realizada en bibliografía en América Latina en la década del 90 sugería que los inputs educativos contribuyen a mejorar el rendimiento cognitivo independientemente de las características socioeconómicas familiares. (Velez, Schiefelbein, & Valenzuela, 1994)

Mencionaremos algunos de los factores relacionados con el rendimiento: Acceso a libros y materiales instructivos, la formación docente, la provisión de infraestructura básica (electricidad, agua, mobiliario, etc), la distancia del centro educativo, por el contrario el tamaño de la clase no parece tener efectos. (Velez, Schiefelbein, & Valenzuela, 1994)

2.4.2 Medición del Índice de Desempeño Académico

Generalmente el desempeño académico es medido según los logros propuestos sin actividades complementarias. (Enrique Guerrero, Segura Cardona, & Tovar Cuevas, 2013)

La evaluación correcta del desempeño o rendimiento académico es necesaria para planificar las estrategias efectivas y eficientes para determinar los ajustes que se requieran en el centro educativo.

El método ideal de medición del desempeño académico debe cumplir con los objetivos que estén como parte de la misión del Ministerio de Educación y el plan estratégico del Gobierno de turno los cuales son válidas y confiables, específicas, permitiendo una medida

cuantitativa y continua, que pueda ser reproducida, y aplicable en diferentes regiones de forma rápida y económica.

Actualmente no se ha desarrollado un indicador para medir el desempeño académico por lo que se trae el contexto el ejemplo desarrollado como análisis longitudinal por cohorte en la población de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste en Argentina. Utilizaron el método de analizar las calificaciones de cada alumno para obtener un rendimiento académico general por medio de índices parciales de regulación, donde los estudiantes deben mantener una regularidad hasta pasar la materia, posteriormente se toma el rendimiento de aprobación validando la cantidad de materias aprobadas y el índice de logro cognitivo donde mide los conocimientos, habilidades y destrezas aprendidas. (Devincenzi, Roldhe, Bonaffini, Giraudo, & Piccina, 2018)

- a. Para obtener el rendimiento integral de regularización se debe complementar un Índice de materia regularizada donde se observa la cantidad de veces que cursa una determinada materia, al obtener este índice y su sumatoria se tiene la Eficiencia de la regularización, y la comparación de regularización con la cantidad de materias será el rendimiento de regularidad. Es probable que deba utilizar un coeficiente de ajuste para los repitientes o que se demoren en completar el ciclo completo.
- b. Para obtener el rendimiento integral de aprobación se de utilizar la cantidad de materias aprobadas con las materias del plan de estudio se obtiene el rendimiento de aprobación. Luego se obtiene el índice de materias aprobadas que seria igual a 1 sobre la cantidad de veces que cursa la materia, esto debe ser calculado por año académico, se debe contemplar el coeficiente de ajuste por retraso en el cumplimiento del plan de estudio.
- c. Para obtener el Logro Cognitivo se debe tener la cantidad proporcional de conocimientos, habilidades y destrezas logradas por el estudiante con relación a lo propuesto por la materia aprobada, durante el recorrido del plan de estudio, esto es representado por la calificación final de aprobación de la materia o asignatura.
- d. Posterior a todos los datos obtenido se puede calcular el Rendimiento Académico General como suma ponderada de los Índices de Regularización, Aprobación y

Logro Cognitivo. Debe obtener un valor entre 0 y 1, donde 1 es mayor rendimiento.
(Devincenzi, Roldhe, Bonaffini, Giraudo, & Piccina, 2018)

En Panamá según una revisión de la situación educacional de la Red Latinoamericana por la Educación (REDUCA) en el año 2015, la cual está compuesta por catorce países latinoamericanos trabajando con la finalidad de garantizar el derecho a una educación pública, por medio de los datos oficiales del Ministerio de Educación a partir de la Oficina Estadística indagó en los indicadores generales como los niveles de desempeño TERCE realizado por la UNESCO donde se obtuvo logros para las disciplinas de lectura, matemática y ciencias para tercer y sexto grado, los cuales están distribuidos en 4 niveles donde el nivel más alto de desempeño fue nivel IV y el más bajo se obtuvo en el nivel I. (Observatorio Educativo REDUCA, 2015)

Al dividir los resultados por disciplina para la lectura, la distribución se encuentra concentrada en el primer nivel I para el grupo de tercer grado, lo cual indica que los estudiantes saben localizar y extraer conclusiones de la información explícita del texto, así como también reconocer tipos de texto por estructura familiar. Para el grupo de sexto grado los estudiantes se concentran en el desempeño del nivel II, sin embargo, los estudiantes no pueden inferir en el significado de palabras utilizadas con significados diversos, ni reflexionar sobre la función y los recursos de un texto, o relacionar los mismos. (Observatorio Educativo REDUCA, 2015)

Para las matemáticas, para ambos grados se concentran en el nivel I de desempeño, para tercer grado la mayor parte de los estudiantes solo pueden ordenar los números naturales, comparar cantidad, identificar figuras geométricas básicas, elementos faltantes en secuencias simples y leer datos, para sexto grado un pequeño grupo de estudiantes puede resolver problemas complejos que involucren números naturales, decimales, fracciones, entre otros. (Observatorio Educativo REDUCA, 2015)

Para Ciencias la mayor parte se concentraron en el primer y segundo nivel de desempeño donde los estudiantes pueden identificar variables, inferir preguntas, responder científicamente con términos y utilizar conocimientos científicos para comprender procesos naturales. (Observatorio Educativo REDUCA, 2015)

Los resultados fueron comparados con la región, sin embargo, la situación de la educación panameña no dista de la latinoamericana en donde los estudiantes se concentran en los niveles de desempeño I y II.

Según el informe realizado por el Observatorio para la Evaluación Nacional recalca que Panamá no cuenta con evaluaciones nacionales periódicas realizadas a los alumnos. (Observatorio Educativo REDUCA, 2015)

2.5 Análisis de Datos Multivariantes

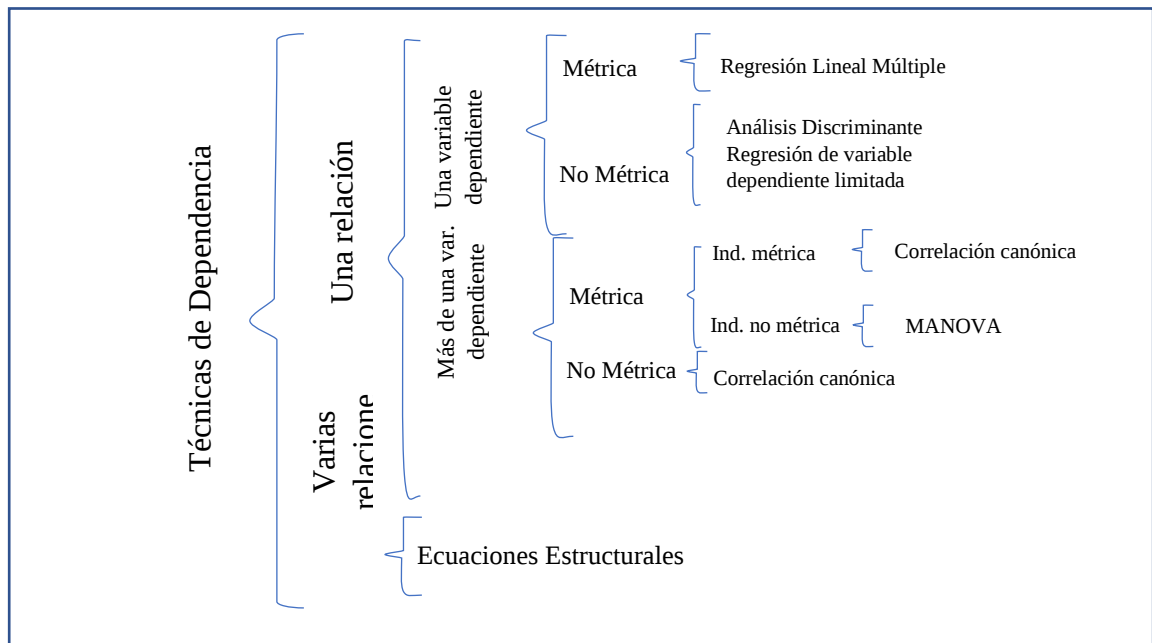
Se considera al análisis simultáneo de medidas múltiples de cada individuo u objeto sometido a investigación en el campo científico, donde se involucra más de dos variables.

El continuo incremento de los sistemas informáticos y la posibilidad de adquirir y procesar un gran número de datos en todas las disciplinas de las ciencias ha alentado el desarrollo y utilización del análisis estadístico de múltiples variables en todas las áreas del conocimiento. (Richard Ramírez - Anormaliza, 2017)

En la actualidad se cuenta con programas (Software) de Estadística como los que requieren Licencia o tiempo gratuito de prueba: el utilizado en las Ciencias Sociales y Aplicadas (SPSS por sus siglas en ingles), JMP, STATA, etc. y los que son de código abierto o libre uso como: PSPP, R, Studio, MATLAB, etc. donde se obtiene rutinas o algoritmos que trata el análisis multivariante.

Las técnicas multivariantes se pueden clasificar en tres grandes grupos: métodos de dependencia, método de interdependencia y métodos estructurales. Como parte de la investigación definiremos los dos primeros grupos.

Figure 3.
Técnicas Explicativas o de Dependencia

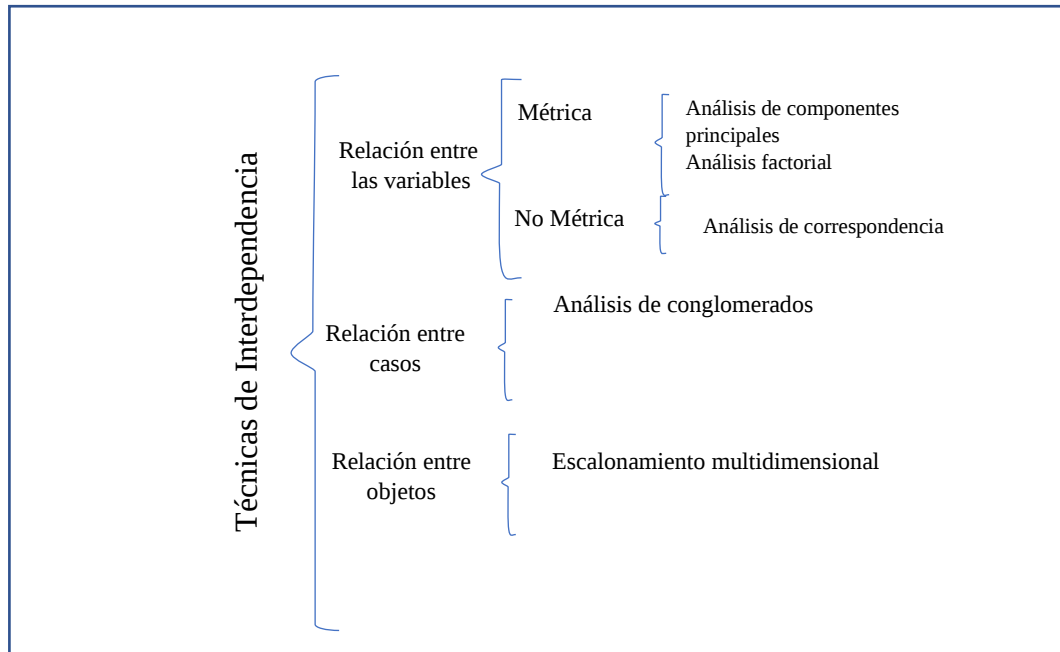


Fuente: Análisis Multivariante y sus aplicaciones (Elías, 2016)

Método de dependencia: Se aplican sobre el supuesto donde las variables de análisis se dividen en dos grupos; las dependientes y las independientes. Con el objetivo de determinar si el conjunto de variables independientes afecta al conjunto de variables dependientes, además establecer en que forma la afectan. Si la variable dependiente es cuantitativa algunas de las técnicas que se pueden aplicar son: Análisis de Regresión, Análisis de Supervivencia, Análisis de Varianza, Correlación Canónica.

Si la variable dependiente fuese cualitativa las técnicas que se pueden aplicar son: Análisis Discriminante y Regresión Logística.

Figura 4.
Técnicas Descriptivas o de Interdependencia



Fuente: Análisis Multivariante y sus aplicaciones (Elías, 2016)

Método de Interdependencia: Se puede clasificar en dos grandes grupos, según el tipo de datos que se analicen sean métricos y no métricos. Si los datos son métricos se pueden utilizar las siguientes técnicas: Análisis factorial y Análisis de componentes principales, Escalas multidimensionales y Análisis de clúster.

En la mayoría de las técnicas multivariantes se requiere de un trabajo cualitativo previo o análisis exploratorio que consiste en seleccionar los constructos e indicadores para evaluar tales constructos. (Richard Ramírez - Anormaliza, 2017)

Suponiendo que la información de partida es una base de datos o tabla donde aparecen los valores de p variables observadas sobre n elementos. Las variables pueden ser:

- Variables cuantitativas, cuando su valor se exprese numéricamente, las cuales a su vez puede clasificarse como continuas o de intervalo
- Variable cualitativa, cuando su valor sea un atributo o categoría, la cual puede clasificarse como binaria o general. (Elías, 2016)

2.6.1 Matriz de datos

Bajo el supuesto que se ha observado p variables numéricas en un conjunto de n elementos. Cada una de las variables se denomina variable escalar o univariante y el conjunto de las p variables forman una variable vectorial o multivariante. Los valores de las p variables escalares en cada uno de los n elementos pueden representarse en una matriz X , de dimensiones $(n \times p)$, que se llamara matriz de datos. (Elías, 2016)

Se denotará el elemento genérico de la matriz, que representa el valor de la variable escalar j sobre el individuo i .

Es decir:

$X = \{x_{ij}\}$ donde $i = 1, \dots, n$ representa el individuo; y $j=1, \dots, p$ representa la variable.

La Matriz de datos X , puede representarse de dos formas distintas: por filas, como:

$$X = \begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1p} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{np} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X'_1 \\ X'_2 \\ \dots \\ X'_p \end{pmatrix}$$

Donde cada variable X'_i es un vector fila, $p \times 1$, que representa los valores de las p variables sobre el individuo i . Ahora se representa la matriz X por columnas:

$$X = \begin{pmatrix} X_{(1)} & \dots & X_{(p)} \end{pmatrix}$$

Donde ahora cada variable $X_{(j)}$ es un vector columna, $n \times 1$, que representa la variable escalar X_j medida en los elementos de la población.

2.6.2 Biplot

Los métodos Biplot Clásicos tienen como objetivo principal proporcionar la representación gráfica aproximada en baja dimensión de una matriz de datos rectangular (n individuos $\times$ p variables), con una calidad en la representación que permita captar visualmente gracias a sus propiedades geométricas, las interrelaciones entre conjuntos de individuos y variables, además de las relaciones entre los elementos de cada uno de esos conjuntos. (Gabriel, 1971)

Representación gráfica conjunta en un plano de las filas y de las columnas de una matriz. Al obtener una matriz de datos se representa el conjunto de observaciones y las variables.

Una matriz X de dimensiones $n \times p$ puede siempre descomponerse como

$$X = VD^{1/2}A'$$

O gráficamente

$$\begin{pmatrix} X_{11} & \dots & X_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & \dots & X_{np} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} V_{11} & \dots & V_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ V_{np} & \dots & V_{np} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \lambda^{1/2} & \dots & 0 \\ 0 & \dots & 0 \\ 0 & \dots & \lambda^{1/2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{p1} & \dots & a_{pp} \end{pmatrix}$$

donde V es $n \times p$ y contiene en columnas los vectores propios asociados a valores propios no nulos de la matriz XX' , D es una matriz diagonal de orden p que contiene las raíces cuadradas de los valores propios no nulos de XX' o $X'X$ y A' es una matriz ortogonal de orden p y contiene por filas los vectores propios de $X'X$. Las matrices de vectores propios verifican $V'V = I$, $A'A = I$. (Peña, 2002)

La representación biplot de una matriz X consiste en aproximarla mediante la descomposición en valores singulares de rango dos, tomado $r = 2$

$$X \approx V_2 D_2^{1/2} A_2' = (V_2 D_2^{1/2-c/2}) (D_2^{c/2} A_2') = FC$$

La F representa las n filas de la matriz X en un espacio de dos dimensiones y la C representa en el mismo espacio las columnas de la matriz. Según el valor de c se obtiene distintos biplots.

Se puede verificar mediante el gráfico que la representación de las observaciones como puntos en un plano mediante las filas de V_2 , equivale a proyectar las observaciones sobre el plano de las dos componentes principales estandarizadas para que tengan varianza unidad. Las distancias euclídeas entre los puntos en el plano equivalen, aproximadamente a las distancias de Mahalanobis por lo que se puede determinar la similitud entre las observaciones originales. La representación de las variables mediante vectores de dos coordenadas es tal que el ángulo entre los vectores equivale, a la correlación entre las variables. (Peña, 2002)

Los métodos Biplot son representaciones gráficas de datos multivariantes la cual muestra la distribución de tres o más variables. Las filas de la matriz son representadas mediante puntos y las columnas con vectores. (Gabriel & Odoroff, 1990)

Un Biplot para una matriz de datos $X_{n \times p}$ es una representación gráfica mediante marcadores $g_1, g_2, \dots, g_n$ para las filas de la matriz de datos X y $h_1, h_2, \dots, h_p$ para las columnas de X , de forma que el producto escalar $g_i^T h_j$ aproxime el elemento x_{ij} de la matriz de partida, tan bien como sea posible. (Gabriel, 1971)

La elección de métricas en el espacio de las filas y/o columnas de la matriz de datos, unida a transformaciones adecuadas de los mismos, permiten definir las siguientes técnicas del análisis de datos como soluciones particulares del HJBplot Generalizado: el Análisis de Componentes Principales, en Análisis de Correspondencias, el Análisis de Correlación Canónica y el Análisis Canónico de Poblaciones (Vicente Villardon, 1992)

El HJ-Biplot propuesto por Galindo en 1986:

Es una representación gráfica multivariante de los datos de una matriz $X_{n \times p}$, mediante marcadores $j_1, \dots, j_n$ para las filas y $h_1, \dots, h_p$ para las columnas, elegidos de forma que ambos marcadores puedan ser superpuestos en un mismo sistema de referencia con máxima calidad de representación. Al presentar filas y columnas idéntica bondad de ajuste es posible interpretar no sólo la posición de las filas y de

las columnas, sino también las relaciones fila-columna. Los ejes que conforman el sistema de referencia son las Componentes Principales del espacio de los indicadores.

Las reglas para la interpretación del HJ-Biplot según Galindo y Cuadras en 1986, son una combinación de las reglas empleadas en otras técnicas como el Escalamiento Multidimensional, el Análisis Factorial y los Biplots Clásicos.

Al tener variable e indicadores del sector educativo se expresa de la siguiente manera:

- Las distancias entre los puntos que representan a las variables y son marcadores de fila se interpretan como una función inversa de sus similitudes, de tal forma que los indicadores cercanos son más similares. Esto permitirá la identificación de indicadores con perfiles similares.
- La longitud de los indicadores educativos columna (vectores) aproximan la desviación típica de estos.
- Los cosenos de los ángulos entre los vectores columna aproximan las correlaciones entre los indicadores, de modo que:
 - Ángulos agudos se asocian a indicadores con alta correlación positiva
 - Ángulos obtusos indican correlación negativa
 - Ángulos rectos señalan indicadores no correlacionados.
- El orden de las proyecciones ortogonales de los centros educativos fila sobre indicador columna (vector) aproxima el orden de los elementos en esa columna. Cuanto mayor es la proyección de un punto sobre un vector, más se desvía el centro de la media en ese indicador educativo.

2.6.3 Análisis Factorial

Surge impulsado por el interés de Karl Pearson y Charles Sperman en comprender las dimensiones de la inteligencia humana en los años 30. (Peña, 2002)

Las técnicas del análisis factorial tienen el objetivo común de reducir un conjunto dado de variables a un reducido número de factores hipotéticos basados sobre las relaciones de esas variables originales y que contienen aproximadamente igual cantidad de información. Los resultados son un número mínimo de factores que cuentan con más o toda la covariación observada de las variables originales. Es decir, capturan la mayoría de la información contenida en el conjunto de las variables originales pero que no estén relacionadas entre sí. (Mares, 2012)

Es una técnica multivariante que persigue reducir la dimensión de una tabla de datos excesivamente grande por el elevado número de variables que contiene y quedarse con unas cuantas variables ficticias que, aunque no observadas, sean combinación de las reales y sinteticen la mayor parte de la información contenida en sus datos. (Pérez, 2008)

El propósito principal es definir la estructura subyacente en una matriz de datos. Abordando el problema de como analizar la estructura de las interrelaciones (correlaciones) entre un número plural de variables con la definición de una serie de dimensiones subyacentes comunes, conocidas como factores. (Hair Jr., Anderson, , Tatham, & Black, 1999)

En el análisis factorial las variables tienen que ser cuantitativas. Los factores deben ser suficientes para resumir la mayor parte de la información contenida en las variables originales. (Pérez, 2008)

En el análisis factorial una parte de la varianza de cada variable original se explica completamente por las variables cuya combinación lineal la determinan (*Factores comunes* $F_1, F_2, \dots, F_p$).

Considerando las variables observables $X_1, X_2, \dots, X_n$ como variables tipificadas (con media cero y varianza única) formalizando la relación entre las variables observables y factores. En este caso la variabilidad de cada variable original explicada por los factores comunes

se denomina comunalidad, mientras que la parte de varianza no explicada por los factores comunes se denomina unicidad (comunalidad + unicidad = 1) y representa la parte de variabilidad propia f_i , de cada variable x_i .

$$\begin{aligned} X_1 &= r_{11}F_1 + r_{12}F_2 + \dots + r_{1p}F_p + f_1 \\ &\vdots \\ X_n &= r_{n1}F_1 + r_{n2}F_2 + \dots + r_{np}F_p + f_n \end{aligned}$$

En el modelo $F_1, F_2, \dots, F_p$ son los factores comunes; $f_1, f_2, \dots, f_n$ son los factores únicos o factores específicos y r_{np} es el peso del factor n en la variable p , denominado también carga factorial. De esta manera todas las variables originales están influenciadas por los factores comunes, mientras que para cada variable existe un factor único que es específico para esa variable. (Peña, 2002)

Se expresa de forma matricial

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1p} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2p} \\ & & \ddots & \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{np} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_p \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} f_1 \\ f_2 \\ \vdots \\ f_p \end{pmatrix}$$

Equivalente: $X = RF + f$

Si se puede reemplazar un conjunto amplio de variables por pocos factores o variables latentes, no observables, que permiten prever las variables originales se ha aumentado el conocimiento del problema de investigación. Por lo que se ha descubierto el mecanismo generador de los datos y se realizará predicciones respecto a datos no observados pero generados por el sistema. (Peña, 2002)

2.6.4 Análisis Clasificadorio

El análisis de clúster o clasificadorio es la técnica analítica para desarrollar subgrupos significativos de individuos u objetos.

Al analizar los grupos, en un número pequeño mutuamente excluyente basado en similitudes o asociaciones entre individuos siendo la primera etapa para determinar el número de grupos que existen en la población o muestra. Para luego ir al siguiente paso donde se describe a los individuos u objetos para determinar la composición. (Hair Jr., Anderson, , Tatham, & Black, 1999)

La finalidad que persigue el análisis clasificadorio es agrupar los individuos en este los centros educativos, en conglomerados tal que el comportamiento dentro de cada uno sea semejante. El criterio que sigue para agrupar es medir la distancia o alguna similitud.

Según el método de aglomeración a utilizar se debe inicialmente formar los grupos con los centros educativos en donde se utilizó la distancia entre grupos por agrupación de centroides. (Alonso & García Centeno, 2002)

2.6.5 Análisis Discriminante

El análisis discriminante (AD), también llamado análisis de la función discriminante es una técnica de descripción, predicción y clasificación, inicialmente desarrollada por Ronald Aylmer Fisher en 1936 con el doble objetivo de:

- 1) Describir las características que distinguen a los miembros de un grupo (de sujetos u objetos) de otros (AD descriptivo); y
- 2) Clasificar a nuevos sujetos u objetos en los grupos previamente diferenciados, a partir de las similitudes entre cada uno de ellos con los clasificados en los distintos grupos (AD predictivo).

Por lo que el uso de AD no queda restringido a la descripción y predicción, sino que se amplía a la clasificación. Esta adquiere carácter de confirmación o corroboración de una clasificación previa, a diferencia de las técnicas multivariantes de interdependencia, como el análisis de conglomerados, de la que se obtiene una agrupación o clasificación de casos o variables, que después conviene corroborar mediante análisis discriminante. (Cea D'Ancona, 2016)

El análisis discriminante es una técnica estadística que permite asignar o clasificar nuevos individuos dentro de grupos previamente reconocidos o definidos. La finalidad de la técnica es producir una regla que permita al investigador predecir la población que es más probable que tenga que pertenecer una nueva observación. (Pérez, 2008)

El análisis parte de una tabla de datos de n individuos en que han medido variables cuantitativas independientes o explicativas, como perfil de cada uno de ellos. Una variable cualitativa adicional con dos o más categorías ha definido por otros medios el grupo a que cada individuo pertenece. (Pérez, 2008)

A partir de esta variable cualitativa se obtendrá un modelo matemático discriminante contra el cual será contrastado el perfil de un nuevo individuo cuyo grupo se desconoce, en función de un resultado numérico, ser asignado al grupo más probable. Teniendo en cuenta que la información y calidad de datos de partida fue fiable para que el resultado asignado posterior sea correcto. (Pérez, 2008)

La aplicación del análisis discriminante a la clasificación de individuos en el caso de que dichos individuos se pueda asignar solamente a dos grupos a partir de k variables clasificatorias. (Pérez, 2008)

La función discriminante de Fisher D la cual se obtiene como función lineal de k variables explicativas como: $D = u_1X_1 + u_2X_2 + \dots + u_kX_k$

Se trata de obtener los coeficientes de ponderación u_j . Si consideramos que existen n observaciones, podemos expresar $D_i = u_1X_{1i} + u_2X_{2i} + \dots + u_kX_{ki}$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

D_i es la puntuación discriminante correspondiente a la observación i-esima.

Expresando las variables explicativas en desviaciones respecto a la media, D_i también lo estará y la relación anterior se puede expresar en forma matricial como sigue:

$$\begin{pmatrix} D_1 \\ D_2 \\ \vdots \\ D_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_{11} & X_{21} & \dots & X_{k1} \\ X_{12} & X_{22} & \dots & X_{k2} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ X_{1n} & X_{2n} & \dots & X_{kn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_k \end{pmatrix}$$

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3 Marco Metodológico

3.1 Tipo de Investigación

La naturaleza, objetivos y los recursos disponibles de acuerdo con el problema planteado determina que se realiza un tipo de investigación descriptiva correlacional con la finalidad de construir un índice de desempeño académico.

Descriptiva ya que se observa las características de cada Centro Educativo de Educación Básica General Oficial nivel Primaria y especificar su magnitud estableciendo una descripción completa a nivel del corregimiento de la Región Educativa de Veraguas.

Correlacional ya que es un método no experimental donde se evalúa la relación estadística entre las variables sin influencia de ninguna variable extraña.

3.2 Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es transversal no hay control de variable ya que se centra en realizar el análisis de las características de cada Centro Educativo de Educación Básica General Oficial Nivel Primaria para la Región Educativa de Veraguas según lo reportado en el año 2016 al Departamento de Estadística del Ministerio de Educación y las Estadísticas oficiales del Instituto Nacional de Estadística y Censo.

La base de datos que consolida los centros educativos reportados en la Región Educativa de Veraguas suministrada por el Departamento de Estadística del Ministerio de Educación se agrupa por la variable demográfica Corregimientos con la finalidad de construir una variable que permita identificar y visualizar las características de esta manera ser capaz de predecir el comportamiento de acuerdo con sus variables.

3.3 Población de Estudio

Centros Educativos de Educación Básica General Oficial Nivel Primaria para la Región Educativa de Veraguas agrupados por corregimientos.

3.4 Fuente de Información

3.4.1 Unidad de Análisis

Corregimiento de la Región Educativa de Veraguas.

3.4.2 Unidad de observación

Los Centros Educativos de Educación Básica Oficial en la Región Educativa de Veraguas.

3.4.3 Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron los Centros Educativos de Educación Básica Oficial que han sido reportados en el informe del año 2016 como parte de la región Educativa de Veraguas.

Se excluyeron los Centros Educativos de Educación Básica Particular y los Centros Educativos de Educación Básica Oficial sin matrícula que fueron reportados en el año 2016 como parte de la Provincia de Veraguas.

3.4.4 Procedimiento para la recolección de información

Se realiza una revisión de la base de datos suministrada por el Departamento de Estadística del Ministerio de Educación de los Centros Educativos de Educación Básica y Particular a nivel nacional mediante el uso Microsoft Excel 2016 para consolidar la información

3.4.5 Procedimiento para garantizar aspectos éticos en la investigación

Se solicitó por medio del área de Investigación y Postgrado las cifras del Departamento de Estadística del Ministerio de Educación para la utilización de la información en el Proyecto de Intervención. En el desarrollo del Proyecto se ha mantenido la confidencialidad de los datos y de los centros educativos que forman parte del estudio.

3.5 Descripción de las Variables

En el análisis se realiza por medio de una matriz que contiene la información de los Centros Educativos que pertenecen a la Región Educativa de Veraguas para el año 2016 y el área geográfica de acuerdo con el corregimiento y distrito al cual pertenece según las 50 variables que forman parte del reporte del Departamento de Estadística del Ministerio de Educación.

3.5.1 Definiciones operacionales y conceptuales

Tabla 3.

Variables de estudio según definiciones conceptual y operacional

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
1. Región Educativa	División regional realizada por el Ministerio de Educación	En la República de Panamá lo componen 14 regiones educativas, esta variable es la llave para segmentar la Región educativa del estudio.
2. Distritos y Comarcas	Las divisiones político-administrativas de nivel intermedio de Panamá	En la República de Panamá lo componen 71 distritos, para las diez provincias y cinco comarcas, esta variable permite se agrupe de acuerdo con la Región Educativa de estudio.
3. Corregimientos	Las demarcaciones territoriales con fines administrativos	En la República de Panamá hay una subdivisión de 693 corregimientos. El estudio agrupa por corregimientos la Región Educativa.
4. Escuelas	Centro Educativo de Educación Básica General Primaria	Se medirá por conteo, es decir Número de Centros Educativos en el Corregimiento.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
5. Matricula	Total, de estudiantes que fueron inscritos en el Centro Educativo en el año lectivo.	Se construirán dos variables: Promedio de estudiantes matriculados por Centros Educativos y Estudiantes matriculados por Centro Educativos
6. Aulas	Total, de áreas que son dedicadas para clases.	Se medirá por estudiantes según cantidad de Aulas
7. Docentes	Total, de docentes que mantiene el centro educativo	Se medirá por estudiantes según cantidad de docentes.
8. Docentes Especiales	Total, de docentes especiales que mantiene el centro educativo	Se medirá por la proporción de docentes especiales según docentes en los centros educativo.
9. Docentes Especiales Calificados	Total, de docentes especiales calificados que mantiene el centro educativo	Se medirá por la proporción de docentes especiales calificados según los docentes en los centros educativos.
10. Aprobados	Total, de estudiantes los cuales pasaron al siguiente nivel escolar	Se medirá por la proporción de estudiantes aprobados en el centro educativo.
11. Estudiantes Becados	Total, de estudiantes los cuales mantienen beca académica por buen desempeño	Se medirá por la proporción de estudiantes becados en el centro educativo.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
12. Programas	Total, de Estudiantes que participan de programas para disminuir la situación de pobreza y mejorar la salud	Se medirá por la proporción de estudiantes que participan en los programas en el centro educativo.
13. Repitientes	Total, de estudiantes los cuales repiten el mismo nivel escolar del año anterior.	Se medirá por la proporción de estudiantes repetidor en el centro educativo.
14. Dificultad de Lectura	Total, de estudiantes los cuales tienen dificultad en la lectura	Se medirá por la proporción de estudiantes con dificultad de lectura.
15. Dificultad en la Escritura	Total, de estudiantes los cuales tienen dificultad en la escritura	Se medirá por la proporción de estudiantes con dificultad de escritura.
16. Dificultad en la matemática	Total, de estudiantes los cuales tienen dificultad en la matemática	Se medirá por la proporción de estudiantes con dificultad en matemáticas
17. Deficiente en español	Total, de estudiantes los cuales tienen deficiencia en la materia español	Se medirá por la proporción de estudiantes con deficiencia en español.
18. Deficiente en matemáticas	Total, de estudiantes los cuales tienen deficiencia en la materia matemáticas	Se medirá por la proporción de estudiantes con deficiencia en matemáticas
19. Deficiente Ciencias Naturales	Total, de estudiantes los cuales tienen deficiencia en la materia ciencias naturales	Se medirá por la proporción de estudiantes con deficiencia en ciencias naturales

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
20. Deficientes Ciencias Sociales	Total, de estudiantes los cuales tienen deficiencia en la materia ciencias sociales	Se medirá por la proporción de estudiantes con deficiencia en ciencias sociales.
21. Deficientes Ingles	Total, de estudiantes los cuales tienen deficiencia en la materia Ingles	Se medirá por la proporción de estudiantes con deficiencia en ingles
22. Deficientes Tecnología	Total, de estudiantes los cuales tienen deficiencia en la materia Tecnología	Se medirá por la proporción de estudiantes con deficiencia en Tecnología
23. Rancho	Número de Centro Educativo con estructura parcial o total de rancho o casa de quinchá	Se medirá por la proporción de Centros educativos Rancho en el Corregimiento.
24. Comparte Edificio	Número de Centro Educativo con áreas alquilada o compartida	Se medirá por la proporción de Centros educativos con área compartida o alquilada en el Corregimiento.
25. Acceso a Internet	Número de Centro Educativo que tiene acceso a Conexión de Internet para sus equipos.	Se medirá por la proporción de Centros educativos con acceso a Internet en el Corregimiento.
26. Fuente de Agua	Número de Centro Educativo que tiene acceso a Tipo de fuente de agua (Acueducto, carro cisterna, otros)	Se medirá por la proporción de Centros educativos con acceso a Fuente de Agua en el Corregimiento.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
27. Fuente de energía	Número de Centro Educativo con acceso a Tipo de energía, pública, planta eléctrica o Luz Solar	Se medirá por la proporción de Centros educativos con acceso a Fuente de Energía en el Corregimiento.
28. Oficina de Dirección	Área dedica a dirigir el Centro Educativo	Se medirá por la proporción de Centros educativos que tiene Oficina de Dirección.
29. Oficina de Sub-Dirección	Área dedicada al apoyo de la Dirección	Se medirá por la proporción de Centros educativos que tiene Oficina de Sub-Dirección.
30. Secretaria	Áreas dedicadas a secretaria del Centro Educativo	Se medirá por la proporción de Centros educativos que tiene Oficina de Secretaria.
31. Contabilidad	Áreas dedicadas a contabilidad del Centro Educativo	Se medirá por la proporción de Centros educativos que tiene Oficina de Contabilidad.
32. Salón de profesores	Áreas dedicadas para los profesores o maestros	Se medirá por la proporción de Centros educativos que tiene Salón de Profesores
33. Salón de reuniones	Áreas dedicadas a salón de reuniones	Se medirá por la proporción de Centros educativos que tiene Salón de reuniones.
34. Kiosco Escolar	Total, de áreas que son dedicadas a ventas de comida saludable	Se medirá por la proporción de Centros educativos que tiene Kiosco Escolar

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
35. Cafetería Escolar	Total, de áreas que son dedicadas a comer meriendas	Se medirá por la proporción de Centros educativos que tiene Cafetería Escolar
36. Cocina	Total, de áreas que son dedicadas a cocinar para estudiantes	Se medirá por la proporción de Centros educativos que tiene Cocina
37. Comedor Escolar	Total, de áreas que son dedicadas comedor de los estudiantes.	Se medirá por la proporción de comedores que mantiene los centros educativos.
38. Mantenimiento	Equipo y área para mantenimiento de la escuela	Se medirá por la proporción de Centros educativos que tiene área de mantenimiento.
39. Depósito	Área de guardar equipo para el funcionamiento del centro educativo	Se medirá por la proporción de Centros educativos que tiene Depósito
40. Almacén	Área de abastecimiento para el funcionamiento del centro educativo	Se medirá por la proporción de Centros educativos que tiene Almacén
41. Otra área	Áreas requeridas del centro educativo	Se medirá por la proporción de Centros educativos que mantiene otras áreas adicionales.
42. Área de Sanitario	Área de Sanitario – letrina, Inodoro, Lavamanos	Se medirá por la proporción de Centros educativos que tiene Área de Sanitario

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
43. Material Paredes	Tipo de Material de Paredes (Bloque, madera, metal)	Se medirá por la proporción de Centros educativos que tiene Paredes
44. Material Techo	Tipo de Material de Techo (Metal, losa, teja)	Se medirá por la proporción de Centros educativos que tiene Techo
45. Material Piso	Tipo de Material de Piso (Ladrillo, madera, mosaico, tierra, concreto)	Se medirá por la proporción de Centros educativos que tiene Piso
46. Tiene cerca perimetral	Cerca perimetral que rodea las inmediaciones del centro educativo	Se medirá por la proporción de Centros educativos que tiene Cerca Perimetral.
47. Estado de la cerca	Estado de la cerca perimetral (Bueno, Regular, Malo)	Se medirá por la proporción de Centros educativos que tiene Buen Estado de cerca Perimetral.
48. Estado Juego Infantil	Estado del juego infantil (Bueno, Regular, Malo)	Se medirá por la proporción de Centros educativos que tiene Buen Estado de Juego Infantil.
49. Estado Canchas	Estado de la cancha (Bueno, Regular, Malo)	Se medirá por la proporción de Centros educativos que tiene Buen Estado de canchas.
50. Estados Campos Juego	Estado de campos de juego (Bueno, Regular, Malo)	Se medirá por la proporción de Centros educativos que tiene Buen Estado de Campos de Juego.

3.6 Tratamiento Estadístico

- Al analizar y validar la base de datos en Microsoft Excel 365 proporcionada por la Oficina de Ministerio de Educación y las variables que las compone se realiza el filtro para obtener la región educativa, distritos y corregimientos.
- Se realiza un análisis descriptivo obteniendo las tablas y figuras que ilustren lo que se ha observado.
- Se agrupa los corregimientos la Región Educativa de Veraguas que será parte del análisis de los resultados, como siguiente punto se trabajó en las proporciones para cada variable de acuerdo con el total de estudiantes o número de centros educativos con alguna determinada característica. Se identifican los indicadores y los subgrupos que conforman cada uno de estos.
- Se utilizar el gráfico HJ Biplot de MatLab 2018b para describir la matriz de datos mostrando la variabilidad del conjunto de individuos (Corregimientos) y Variables.
- Se realiza la representación factorial en GNU PSPP 1.4.1 determinando las relaciones de interdependencia que se producen en el conjunto de variables propuestas.
- Por medio del análisis de extracción de componentes en GNU PSPP 1.4.1 se identificarán las relaciones subyacentes, se realiza la extracción por máxima verosimilitud teniendo cuenta la normalidad de las variables, se valida los modelos factoriales retenidos.
- se realiza el análisis discriminante y la clasificación de los Centros educativos de Educación Básica General Oficial de la región educativa de Veraguas en SPSS 28.1 Licencia por suscripción de Prueba por correo electrónico, interpretando las diferencias entre los mismos. Teniendo en cuenta los contrastes de la Lambda de Wilks, cumpliendo los supuestos de normalidad, igualdad de matrices de varianza, linealidad y ausencia de multicolinealidad.
- Según los datos obtenidos se realiza dos mapas en Microsoft Power Bi Versión 2.1 para la representación visual de los Índices de Desempeño por corregimientos y sus Distritos de la Región Educativa de Veraguas.

3.7 Limitantes del Estudio

Entre las limitantes del estudio para el año 2016 se identificó la falta de cifras o datos para las variables que describen o caracterizan al centro educativo, esto puede ser agregado en futuros análisis por el personal administrativo de los centros educativos.

El Sistema de Integración de Datos Estadísticos (SIDE) el cual, según las buenas prácticas de los procesos estadísticos en el año 2017, indica que se utiliza el año 2015 como línea base de nuevas estadísticas educativas por lo que al momento del análisis pudo limitar el estudio ya que no toda la información está completa a la fecha actual por lo que se requiere revisiones previas y conciliación de cifras con los reportes oficiales del Instituto Nacional de Estadística y Censo.

Por el momento la referencia que se tiene de indicadores para levantar un índice de desempeño en los centros educativos en el país va ligado al desempeño docente por lo que no hay accesibilidad al tema y se carece de información para comparar variables.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS

4. Análisis de las variables

4.1 Descripción de la Región Educativa

Se inicia esta sección con la descripción de las características de la población de estudio, en donde se incluyen variables educativas reportadas por los centros educativos. Un total de 472 Centros Educativos de Educación Básica General forma parte del análisis y al revisar los criterios de inclusión y exclusión, se trabaja con 445 Centros Educativos, los cuales representa a la Región Educativa Veraguas en el año 2016 (Tabla 4.). La Región Educativa de Veraguas está conformada por 12 distritos, a continuación, se realiza una descripción de los principales hallazgos según distritos. (INEC Panamá, 2021)

Tabla 4.

Centros Educativos de Educación Básica Oficial de la Región Educativa de Veraguas, según Distritos: Año 2016

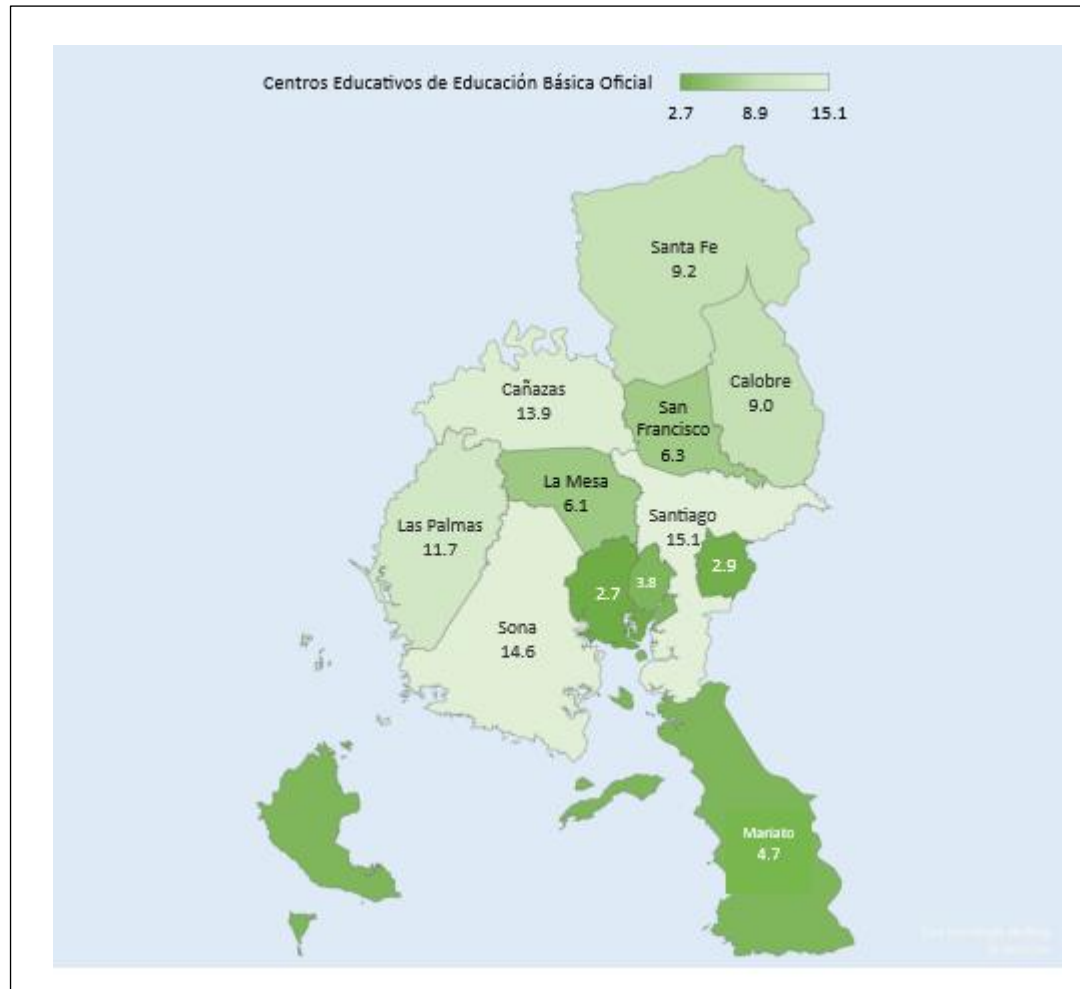
Distrito	Centros Educativos de Educación Básica Oficial			
	Total		Superficie (Km2)	Población Censo 2010
	Frecuencia	Proporción Porcentual		
Atalaya	13	2.9	156.23	10,205
Calobre	40	9.0	806.15	11,493
Cañazas	62	13.9	788.70	16,830
La Mesa	27	6.1	510.96	11,631
Las Palmas	52	11.7	1,015.43	17,566
Mariato	21	4.7	1,381.42	5,296
Montijo	17	3.8	779.80	6,572
Río de Jesús	12	2.7	302.28	5,102
San Francisco	28	6.3	436.50	9,881
Santa fe	41	9.2	1,920.08	15,585
Santiago	67	15.1	970.86	88,997
Soná	65	14.6	1,519.09	27,833

Fuente: Base de datos estudio MEDUCA, año 2016

Existe una representación de cada uno de los doce distritos de la Región Educativa de Veraguas, sin embargo, es importante mencionar que la matriz de datos se origina con 90 corregimientos con reporte de datos de los Centros Educativos de Educación Básica Oficial de los 103 corregimientos que forman parte de la Provincia de Veraguas.

Figura 5.

Proporción de Centros Educativos de Educación Básica Oficial de la Región Educativa de Veraguas, según Distritos: Año 2016



Fuente: Elaboración Propia. Base de datos estudio MEDUCA, año 2016

Figura 5. Ilustra los distritos con mayor representación de Centros Educativos de Educación Básica Oficial color *verde claro* son: Santiago, Soná, Cañazas, Santa Fé y Calobre.

Tabla 5. Se analiza la infraestructura de los Centros Educativos que forman parte del estudio de la Región Educativa de Veraguas esto incluye algunas características que reportaron como Tipo rancho y de compartir edificio.

Tabla 5.

Centros Educativos de Educación Básica Oficial de la Región Educativa de Veraguas, según Distritos por Tipo de Rancho y Edificio Compartido: Año 2016

Distritos	Centros Educativos de Educación Básica Oficial			
	Tipo Rancho		Comparte Edificio	
	Frecuencia	Proporción Porcentual	Frecuencia	Proporción Porcentual
Total	46	100	8	100
Atalaya	0	0.0	0	0.0
Calobre	1	2.2	0	0.0
Cañazas	8	17.4	0	0.0
La Mesa	0	0.0	0	0.0
Las palmas	5	10.9	1	12.5
Mariato	0	0.0	1	12.5
Montijo	0	0.0	0	0.0
Rio de Jesús	0	0.0	0	0.0
San Francisco	0	0.0	2	25.0
Santa Fe	15	32.6	2	25.0
Santiago	9	19.6	1	12.5
Soná	8	17.4	1	12.5

Tabla 6.

Centros Educativos de Educación Básica Oficial de la Región Educativa de Veraguas, según Distritos por Tipo de Necesidades Básicas: Año 2016

Distritos	Centros Educativos de Educación Básica Oficial					
	Fuente de Agua		Fuente de Energía		Internet	
	Frecuencia	Proporción Porcentual	Frecuencia	Proporción Porcentual	Frecuencia	Proporción Porcentual
Total	33	100.0	371	100	102	100
Atalaya	0	0.0	6	1.6	3	2.9
Calobre	0	0.0	24	6.5	4	3.9
Cañazas	2	6.1	57	15.4	3	2.9
La Mesa	1	3.0	22	5.9	2	2.0
Las palmas	2	6.1	44	11.9	6	5.9
Mariato	0	0.0	19	5.1	8	7.8
Montijo	1	3.0	13	3.5	5	4.9
Rio de Jesús	1	3.0	12	3.2	4	3.9
San Francisco	1	3.0	25	6.7	5	4.9
Santa Fe	1	3.0	32	8.6	8	7.8
Santiago	21	63.6	62	16.7	41	40.2
Soná	3	9.1	55	14.8	13	12.7

Fuente: Base de datos estudio MEDUCA, año 2016

Figura 6.

Proporción de Centros Educativos de Educación Básica Oficial de la Región Educativa de Veraguas, según Distritos por Tipo de Rancho: Año 2016

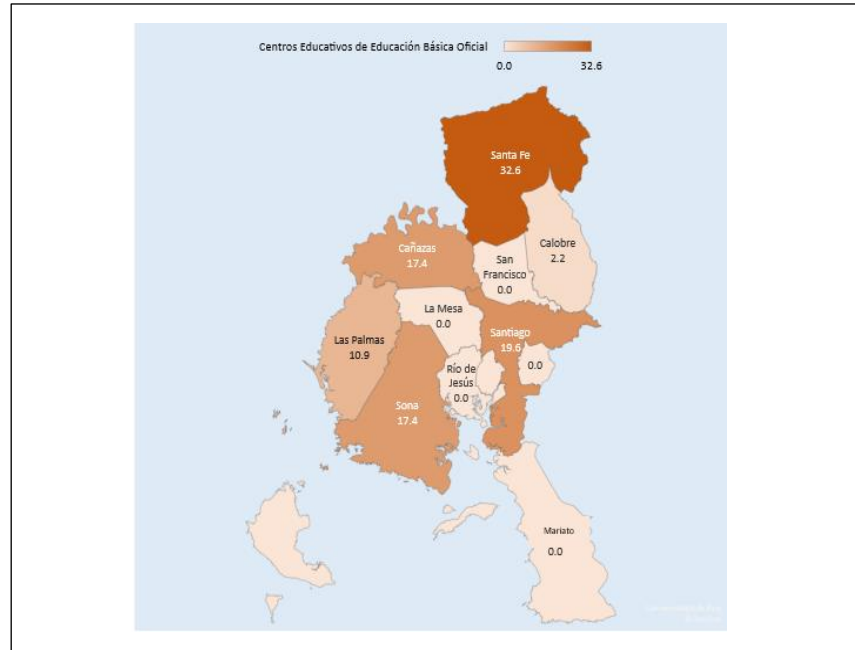
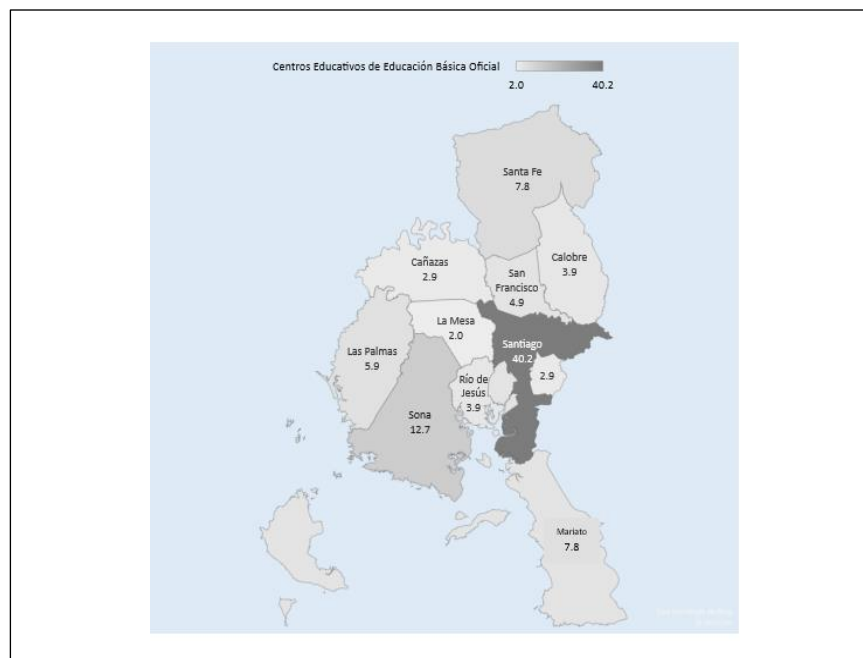


Figura 7.

Proporción de Centros Educativos Educativos Básica Oficial de la Región Educativa de Veraguas, según Distritos por Conexión a Internet: Año 2016



Fuente: Base de datos estudio MEDUCA, año 2016

El término infraestructura para los Centros Educativos los de mayor relevancia para el análisis son los que se caractericen como tipo rancho y comparten edificio en donde 11% de los Centros Educativos presenta al menos una de esas condiciones. Observando la Figura 6. El distrito de Santa Fé con 32.6%, seguido de Santiago 19.6%, Soná y Cañazas con 17.4% para ambos distritos.

En cuanto a los Servicios Básicos como Agua, solo un 7% de los Centros Educativos obtiene la misma de forma regular, para la 79% de los Centros Educativos tiene acceso a la Luz Eléctrica y de ellos 27% tiene el servicio de Internet.

Tabla 6. La frecuencia de centros educativos de educación básica oficial de la región educativa de Veraguas según tipo de fuente de agua del centro educativo que forma parte del estudio, 8.8% No tiene fuente de agua, acueducto Rural 76%, 7.4% agua potable y otras fuentes de agua 7.9%. La frecuencia de tipo de fuente de energía de los centros educativos de educación básica oficial de la región educativa de Veraguas del centro educativo que forma parte del estudio, 20.9% No tiene fuente de energía, Compañía Distribuidora 46.5%, 27.4% Panel Solar y otras fuentes de energía 5.2%.

Los centros educativos de Educación Básica oficial de la Región Educativa de Veraguas que mantiene servicios de internet y forma parte del estudio, 22.9 % y el resto no tiene acceso a internet 77.1% representando a 343 centros educativos. Figura 7. De los cuales sobresale el Distrito de Santiago con 40.2% y Soná con 12.7%

Luego de realizar un análisis de variables con mayor referencia al observar Centros Educativos se considera la creación de indicadores teniendo en cuenta las 50 variables observadas según los criterios de los expertos del Departamento de Estadística de Ministerio de Educación y el resultado obtenido en la Tabla 7. Se observan los 20 indicadores con los que se trabaja los siguientes apartados realizados para la construcción de un Índice de Desempeño con base estadística por medio de análisis multivariado.

Tabla 7.

Variables del Estudio según Indicadores propuestos

Indicadores	Subgrupos (Variables)					
1. Número de Centros Educativos	Cantidad de Centros Educativos según corregimiento					
2. Estudiantes Matriculados en los Centros Educativos	Cantidad de Estudiantes matriculados en los Centros Educativos del corregimiento					
3. Promedio de Estudiantes Matriculados	Promedio de Cantidad de Estudiantes matriculados en los Centros Educativos del corregimiento					
4. Estudiantes según Cantidad de Aulas	Cantidad de Estudiantes matriculados / Cantidad de Aulas de los Centros Educativos del corregimiento					
5. Estudiantes según Cantidad de Docentes	Cantidad de Estudiantes matriculados / Cantidad de docentes de los Centros Educativos del corregimiento					
6. Proporción Organización Docentes	Cantidad de Docentes / Cantidad de Centros Educativos según corregimiento					
7. Proporción de Estudiantes Aprobados	Cantidad de Estudiantes aprobados / Cantidad de estudiantes matriculados en los Centros Educativos del corregimiento					
8. Proporción de Estudiantes Becados	Cantidad de Estudiantes becados / Cantidad de estudiantes matriculados en los Centros Educativos del corregimiento					
9. Proporción de Estudiantes en Programas	Cantidad de Estudiantes en programas sociales / Cantidad de estudiantes matriculados en los Centros Educativos					
10. Proporción de Estudiantes Repitientes	Cantidad de Estudiantes repitientes / Cantidad de estudiantes matriculados en los Centros Educativos					
11. Proporción de Estudiantes con Dificultad	Proporción Lectura	Proporción Escritura		Proporción matemáticas		
12. Proporción Estudiantes con Deficiencia	Proporción Español	Proporción Matemáticas	Proporción Ciencias Naturales	Proporción Ciencias Sociales	Proporción Inglés	Proporción Tecnología

Indicadores	Subgrupos (Variables)					
13. Proporción de Servicios Básicos	Proporción de Centros Educativos con Internet	Proporción de Centros Educativos con Agua			Proporción de Centros Educativos con Fuente de Energía	
14. Proporción de Áreas Administrativas	Proporción Centros educativos con dirección	Proporción centros educativos con sub-dirección	Proporción centros educativos con secretaria	Proporción centros educativos con contabilidad	Proporción centros educativos con salón de Profesores	Proporción centros educativos con salón de reuniones
15. Proporción de Áreas de Comedor	Proporción centros educativos con kiosco escolar	Proporción centros educativos con cafetería escolar		Proporción centros educativos con cocina		Proporción centros educativos con comedor
16. Proporción de Áreas de Orden y Limpieza	Proporción centros educativos con área de mantenimiento	Proporción centros educativos con área de depósito		Proporción centros educativos con área de almacén		Proporción centros educativos con sanitarios, letrinas, urinales y lavamanos
17. Proporción Estructura	Proporción centros educativos con estructura de pared	Proporción centros educativos con estructura de techo		Proporción centros educativos con estructura de piso		Proporción centros educativos con estructura de cerca perimetral
18. Proporción Áreas Recreativas	Proporción de centros educativos con juegos infantiles	Proporción de centros educativos con canchas deportivas			Promedio de centros educativos con campos de juegos	
19. Proporción Tipo Rancho	Proporción de centros educativos oficiales tipo rancho					
20. Proporción Comparte Edificio	Proporción de centros educativos que comparten sus estructuras					

4.2 Análisis Exploratorio

El análisis inicia con la validación de los supuestos de Normalidad gráficos y pruebas.

4.2.1 Análisis Normalidad

Al trabajar la matriz de datos con análisis multivariado se asume normalidad en los datos, sin embargo, se muestra el comportamiento de los Estadísticos para ilustrar sobre el comportamiento, obtenido en la Tabla 8.

Para realizar la prueba de normalidad se plantea la siguiente hipótesis:

H_0 : El conjunto de datos tiene una distribución normal

H_1 : El conjunto de datos no tiene una distribución normal

Se realiza el análisis de normalidad de los indicadores Prueba Kolmogorov-Sminorv utilizada para evaluar la normalidad de distribución de muestras grandes es decir, mayores de 30 individuos por la cantidad de datos agregados en la Matriz de datos del estudio de acuerdo con los 90 corregimientos por los 20 indicadores propuestos para el análisis, para identificar el comportamiento normal la significancia debe ser mayor a 0.05 (sig. > 0.05) al analizar cada uno de los indicadores de la Tabla 8. se obtiene que los indicadores son inferiores a 0.05 (sig. < 0.05) por lo que se rechaza la hipótesis nula para 19 indicadores excepto para la variable Proporción de Áreas de Comedor que obtuvo una significancia de 0.06(sig. >0.05).

Los gráficos Histogramas y gráficos de Probabilidad normal son agregados en el ANEXO parte D para cada una de los indicadores o variables seleccionadas Figura 18 a Figura 37, no parece claro que alguna de la variable tenga una distribución muy semejante a la normal. En cambio, en los gráficos de probabilidad (q-q) de los indicadores de la investigación parece que el ajuste de la recta es bastante bueno por lo que podrían ser normales. En cierto modo, esta interpretación resulta congruente con la obtenida de los contrastes de Kolmogorov-Smirnof-Lilliefors y Shpairo Wilks teniendo en cuenta el nivel de significancia 0.05 (sig.>0.05)

Tabla 8.

Prueba de Normalidad de los Datos Reportados por los Centros Educativos de Educación Básica Oficial de la Región Educativa de Veracruz, según Indicadores Principales: Año 2016

Indicadores	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Número de Centros Educativos	.160	90	.000	.877	90	.000
Estudiantes Matriculados en los Centros Educativos	.303	90	.000	.421	90	.000
Promedio de estudiantes Matriculados por Centros Educativos	.247	90	.000	.542	90	.000
Estudiantes según Cantidad de Aula	.148	90	.000	.873	90	.000
Estudiantes según Cantidad de Docentes	.151	90	.000	.837	90	.000
Proporción Organización Docente	.214	90	.000	.857	90	.000
Proporción de Estudiantes Aprobados	.161	90	.000	.864	90	.000
Proporción de Estudiantes Becados	.174	90	.000	.867	90	.000
Proporción de Estudiantes en Programas	.177	90	.000	.828	90	.000
Proporción de Estudiantes Repitientes	.309	90	.000	.490	90	.000
Proporción de Estudiantes con Dificultad	.184	90	.000	.816	90	.000
Proporción de Estudiantes con Deficiencia	.108	90	.011	.949	90	.001
Proporción de Servicios Básicos	.220	90	.000	.891	90	.000
Proporción de Áreas Administrativas	.278	90	.000	.648	90	.000
Proporción Áreas de Comedor	.092	90	.057	.969	90	.030
Proporción Áreas de Orden y Limpieza	.169	90	.000	.875	90	.000
Proporción Tipo Rancho	.432	90	.000	.593	90	.000
Proporción Comparte Edificio	.521	90	.000	.272	90	.000
Proporción Estructura	.213	90	.000	.752	90	.000
Proporción Áreas Recreativas	.107	90	.013	.926	90	.000

a. Corrección de significación de Lilliefors

4.2.2 Análisis Descriptivo

De acuerdo con la información reportada al Departamento de Estadística del Ministerio de Educación según Centros Educativos Oficiales en la Región Educativa de Veracruz, se agrupan las variables (Subgrupos) Tabla 7 y se obtiene una matriz de datos para el año 2016 de 90 corregimientos y 20 indicadores, la cual esta agregada en ANEXO Parte C.

A continuación, Tabla 9 Estadística descriptiva de los indicadores identificados según las variables estudiadas, con el valor promedio y la desviación estándar se obtiene el coeficiente de variación, el cual nos permite conocer el comportamiento de cada variable e indicador.

De acuerdo a la validación de supuestos se valida que los datos no mantienen un comportamiento normal por lo que se requiere la estandarización al aplicar las técnicas estadísticas propuestas.

Tabla 9.

Estadística Descriptivos de los Centros Educativos de Educación Básica Oficial de la Región Educativa de Veraguas, según Indicadores Principales: Año 2016

Variables	Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Coeficiente de Variación
Número de Centros Educativos	90	1.00	21.00	4.94	3.55	71.71
Estudiantes Matriculados en los Centros Educativos	90	8.00	4427.00	277.81	523.47	188.43
Promedio de estudiantes Matriculados por Centros Educativos	90	6.50	447.80	50.23	60.48	120.41
Estudiantes según Cantidad de Aula	90	2.70	34.70	10.44	5.46	52.30
Estudiantes según Cantidad de Docentes	90	2.00	49.00	14.56	7.19	49.41
Proporción Organización Docente	90	0.13	1.00	0.50	0.17	34.83
Proporción de Estudiantes Aprobados	90	0.82	1.00	0.97	0.03	3.53
Proporción de Estudiantes becados	90	0.00	0.95	0.47	0.35	74.49
Proporción de Estudiantes en Programas	90	0.00	1.00	0.28	0.30	108.29
Proporción de Estudiantes Repitientes	90	0.00	0.20	0.01	0.03	200.01
Proporción de Estudiantes con Dificultad	90	0.00	0.96	0.30	0.34	111.10
Proporción de Estudiantes con Deficiencia	90	0.00	0.27	0.10	0.06	62.48
Promedio de Servicios Básicos	90	0.00	1.00	0.36	0.17	47.78

Variables	Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Coeficiente de Variación
Proporción de Áreas Administrativas	90	0.00	0.50	0.05	0.09	170.19
Proporción de Áreas de Comedor	90	0.00	0.75	0.30	0.16	52.95
Proporción Áreas de Orden y Limpieza	90	0.00	0.20	0.07	0.07	93.33
Proporción Tipo Rancho	90	0.00	0.58	0.07	0.14	192.50
Proporción Comparte Edificio	90	0.00	0.33	0.02	0.06	391.33
Proporción Estructura	90	0.00	1.00	0.83	0.21	25.13
Proporción Áreas Recreativas	90	0.00	0.67	0.18	0.14	75.41

Fuente: Base de datos estudio MEDUCA, año 2016

Los indicadores Número de Centros Educativos, Estudiantes según Cantidad de Aula, Estudiantes según Cantidad de Docentes, Organización Docente, Proporción de Estudiantes Aprobados, Proporción de Estudiantes Becados, Promedio de Estudiantes con Deficiencia, Promedio de Servicios Básicos, Proporción de Áreas de Comedor, Proporción de Centros Educativos con Estructura y Proporción de Centros Educativos con Áreas Recreativas muestran homogeneidad en sus datos de acuerdo al Coeficiente de Variación obtenido Tabla 9.

4.2.3 Análisis Biplot

Se realiza la representación gráfica de una matriz $X_{90 \times 20}$, un gráfico de un producto de matrices basadas en productos escalares. 90 corregimientos y 20 indicadores que son reportados anualmente por los Centros Educativos de Educación Básica Oficial en el país.

Se utilizó el Programa MultiBiplot de Mat Lab 2018b para analizar la matriz de datos se escoge el modelo HJ-Biplot con una transformación de doble centrado y el método de descomposición en valores singulares para obtener la representación gráfica Figura 8 y Figura 9.

Se realiza la representación gráfica de datos multivariantes Biplot de la matriz X_{np} (Corregimientos e Indicadores), en un espacio de dimensión reducida para las filas y las columnas. Luego de ser agregada la matriz de datos en la aplicación MultBiplot se gestionan los datos para el análisis con el fin de obtener valores propios, la inercia o varianza total (Tabla 10).

Tabla 10.

Análisis de la Inercia según Método HJ_BIPLLOT

Análisis de la Inercia: Año 2016			
Eje	Valor Propio	Variabilidad Explicada	Acumulada
Eje 1	385.19	21.64	21.64
Eje 2	201.78	11.34	32.98
Eje 3	172.97	9.72	42.69
Eje 4	145.94	8.20	50.89
Eje 5	135.96	7.64	58.53
Eje 6	115.11	6.47	65.00
Eje 7	96.63	5.43	70.43
Eje 8	77.78	4.37	74.80
Eje 9	72.42	4.07	78.86
Eje 10	70.31	3.95	82.81

Al observar el comportamiento de las variables Tabla 10 para los indicadores de desempeño se retiene al menos tres ejes. La absorción de la inercia en primer plano 1-2 está en 32.98% y es del 42.69% en el espacio 1-3. Este último es tomado para el análisis.

Se sigue el análisis por medio de las contribuciones del factor teniendo en cuenta el comportamiento de las columnas Tabla 11.

Tabla 11.

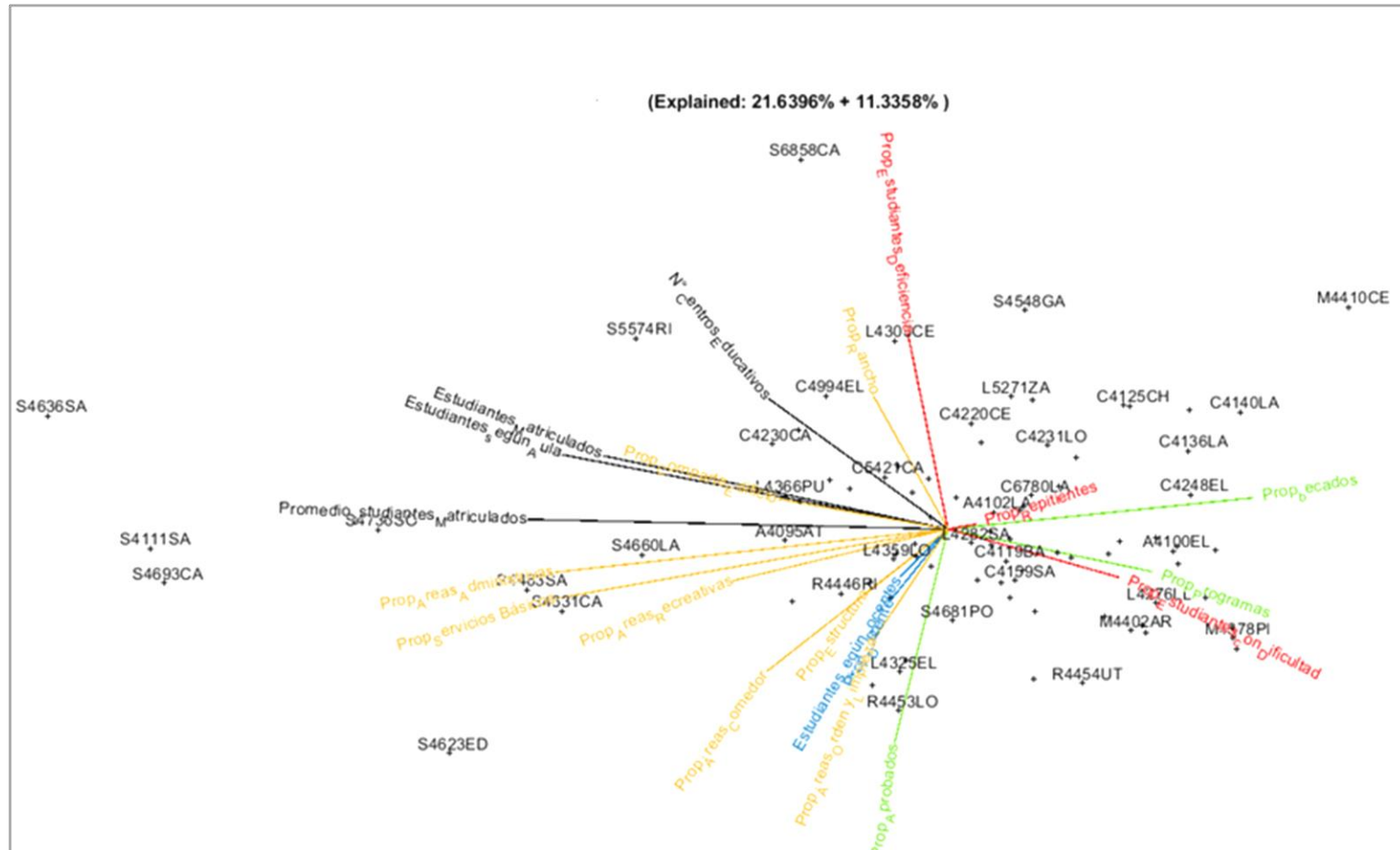
Contribuciones al Factor para Columnas según Método HJ-BIPLLOT

Variable	Eje		
	Eje 1	Eje 2	Eje 3
N°_Centros_Educativos	129	205	9
Estudiantes_Matriculados	473	65	13
Promedio_estudiantes_Matriculados	705	1	31
Estudiantes_según_Aula	593	66	9
Estudiantes_según_Docentes	9	27	48
Prop_Docente	13	62	175
Prop_Aprobados	11	551	74
Prop_becados	374	12	46
Prop_Programas	168	22	195
Prop_Repitientes	3	0	75
Prop_Estudiantes_con_Dificultad	118	28	330
Prop_Estudiantes_Deficiencia	6	463	137
Prop_Servicios Básicos	609	57	46
Prop_Áreas_Administrivas	616	22	5
Prop_Áreas_Comedor	131	243	99
Prop_Áreas_Orden_y_Limpieza	21	142	114
Prop_Rancho	22	211	69
Prop_Comparte_Edificio	116	11	1
Prop_Estructura	26	46	215
Prop_Áreas_Recreativas	184	32	254

Las variables están siendo representadas en los tres ejes según la Tabla 11, ya que mantiene valores superiores a 500 para algunos indicadores sin embargo el primer plano 1-2 tiene una mayor concentración.

Figura 8.

HJ BIPLLOT Representación Gráfica Factorial de los Indicadores Educativos Plano 1- 2



En la Figura 8 se identifican los indicadores (Vectores) con colores según su similitud en temas o áreas del Centro Educativo de Educación Básica General.

- Verde: Proporción Estudiantes con becas, Proporción Estudiantes en Programa y Proporción estudiantes Aprobados.
- Rojo: Proporción Estudiante con Dificultad, Proporción Estudiante Repitiente, Proporción Estudiante con Deficiencia en Alguna Asignatura.
- Naranja: Proporción Centro Educativo Tipo Rancho, Proporción Centro Educativo Comparte Edificio, Proporción Áreas Recreativas, Proporción Estructura, Proporción Servicios Básicos, Proporción Áreas Administrativas, Proporción Áreas Comedor, Proporción Orden y Limpieza.
- Azul: Proporción Docente, Proporción Estudiantes según docentes
- Negro: Número de Centros Educativos, Estudiantes Matriculados, Estudiante según aula, Promedio estudiantes matriculados.

Según la representación gráfica factorial indica:

- La longitud de los indicadores (vectores) aproximan la desviación típica de las variables identificadas como indicadores de los Centros Educativos de Educación Básica General, donde se puede destacar por largo Estudiantes Matriculados, Estudiante según aula, Estudiante según docente, al observar lo corto del vector Estudiantes Repitientes, Estudiantes Aprobados y Centros Educativos que comparten edificio.
- Los cosenos de los ángulos entre los indicadores (vectores) aproximan las correlaciones. Los ángulos agudos asociación con los indicadores con alta correlación positiva al observar el plano 1-2 del lado izquierdo los indicadores mantienen una correlación positiva. Los ángulos obtusos indican una correlación negativa: Estudiantes con Deficiencia y Estudiantes Aprobados, Estudiantes Becados y Estudiantes Matriculados, Estudiante con dificultad y Estudiante Según aula, entre otros. Los ángulos rectos señalan indicadores no correlacionadas: Estudiante según docentes y Áreas Administrativas, entre otras.

Figura 9.

HJ Biplot Representación Gráfica Factorial según Indicadores por Corregimientos Plano 1-2

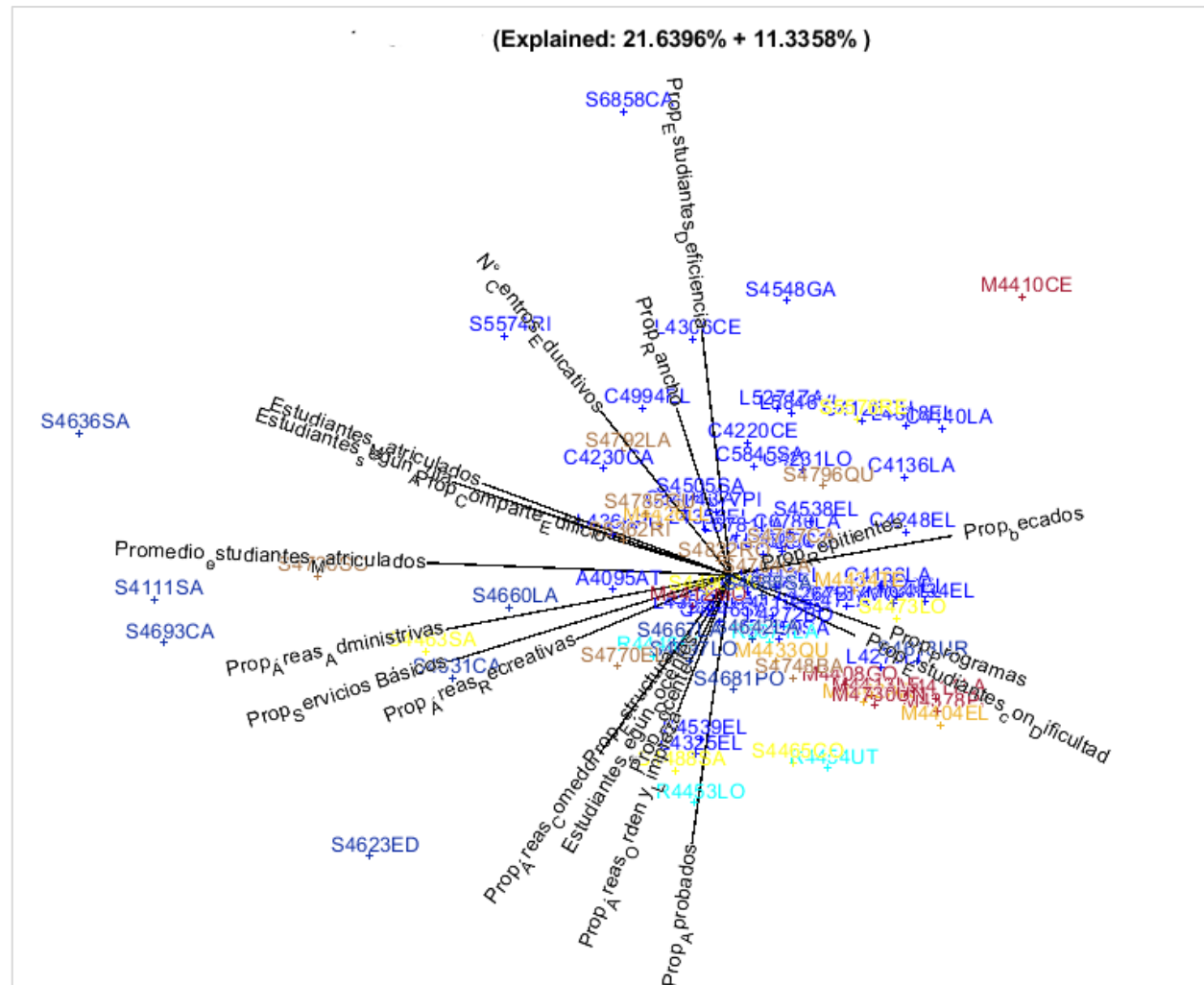


Figura 9. Según los distritos de acuerdo con el comportamiento de sus corregimientos por color:

- Atalaya: Morado
- Calobre: Negro
- Cañazas: Rojo
- La Mesa: Verde
- Las Palmas: Rosa
- Mariato: Naranja
- Montijo: Vino
- Rio de Jesús: Celeste
- San Francisco: Amarillo
- Santa Fé: Vegetal
- Santiago: Azul
- Soná: Chocolate

La representación gráfica destaca el comportamiento de la participación de Centros Educativos de Educación Básica General según Distritos y Corregimientos donde:

- Las distancias entre los Centros Educativos de Educación Básica General se interpretan como función inversa de los Centros Educativos cercanos por lo que los Centros Educativos próximos son más similares.
- El orden de las proyecciones ortogonales de los Centros Educativos Básica General sobre los indicadores (Vector) aproximan el orden de los Centros Educativos. Cuanto mayor es la proyección de un punto sobre el indicador, más se desvía del centro de la media del indicador educativo.

4.2 Reducción de Dimensiones Extracción Componentes Principales (C.P)

4.2.1 Principales Indicadores Propuestos

Para determinar la relación de los componentes o los veinte indicadores de desempeño identificados en la gestión de los Centros Educativos de Educación Básica General se realiza la matriz de correlación de Spearman obteniendo los coeficientes de correlación y la significancia estadística Tabla 12.

Tabla 12.

Matriz de Correlación de los Datos Reportados por los Centros Educativos de Educación Básica Oficial de la Región Educativa de Veracruz, según Indicadores: Año 2016

Indicadores		Matriz de Correlación									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Número de Centros Educativos										
2	Estudiantes Matriculado	0.64									
3	Prop. estudiantes Matriculados	0.14	0.64								
4	Prop. Estudiantes según Aula	0.28	0.47	0.64							
5	Prop. Estudiantes según Docentes	0.00	0.08	0.09	0.04						
6	Prop. Organización Docente	- 0.07	0.11	0.16	0.05	0.31					
7	Prop. Estudiantes Aprobados	- 0.11	- 0.01	0.03	- 0.07	0.05	0.13				
8	Prop. Estudiantes becados	- 0.10	- 0.26	- 0.41	- 0.44	0.22	0.12	- 0.15			
9	Prop. Estudiantes en Programas	- 0.08	- 0.19	- 0.30	- 0.41	- 0.15	0.05	- 0.12	0.28		
10	Prop. Estudiantes Repitientes	- 0.10	- 0.04	- 0.01	- 0.01	0.06	0.01	- 0.21	0.06	0.22	
11	Prop. Estudiantes con Dificultad	- 0.12	- 0.23	- 0.27	- 0.31	- 0.09	- 0.18	0.01	0.13	0.40	0.07
12	Prop. Estudiantes con Deficiencia	0.15	0.03	0.06	0.20	- 0.01	- 0.21	- 0.73	- 0.05	- 0.02	0.09
13	Prop. Servicios Básicos	0.19	0.45	0.60	0.46	0.14	0.14	0.19	- 0.44	- 0.06	- 0.03
14	Prop. Áreas Administrativas	0.01	0.37	0.76	0.57	0.01	0.18	0.07	- 0.35	- 0.23	0.05
15	Prop. Áreas de Comedor	- 0.06	0.09	0.21	0.13	0.10	- 0.09	0.23	- 0.23	0.04	0.07
16	Prop. Áreas de Orden y Limpieza	- 0.06	0.02	- 0.00	- 0.02	0.11	- 0.17	0.06	- 0.18	0.07	0.11
17	Prop. Tipo Rancho	0.32	0.17	0.01	0.22	- 0.08	- 0.18	- 0.21	- 0.01	- 0.03	- 0.00
18	Prop. Comparte Edificio	0.08	0.19	0.26	0.16	- 0.01	0.01	- 0.01	- 0.23	- 0.13	- 0.06
19	Prop. Estructura	0.08	0.03	- 0.01	- 0.02	0.09	0.24	0.06	- 0.19	0.21	0.01
20	Prop. Áreas Recreativas	0.16	0.11	0.19	0.24	- 0.01	- 0.10	0.11	- 0.37	- 0.18	0.01

Fuente: Base de datos estudio MEDUCA, año 2016

Los coeficientes de la matriz muestran en la Tabla 12 que existe correlaciones altas para los indicadores de Número de Centros Educativos y Estudiantes matriculados, Estudiantes matriculados y promedio de estudiantes matriculados, Estudiantes matriculados y Proporción de Servicios Básicos, Estudiantes matriculados y Áreas Administrativas, Promedio de estudiantes matriculados y estudiantes según aula, Proporción de Áreas Administrativas y Estudiantes según aula, Proporción de áreas de Comedor y Áreas de orden y Limpieza, para el restos de los indicadores agregados en el cuadro las correlaciones son bajas.

La matriz de correlación tiene un determinante distinto a 1, por lo que es distinta a la matriz identidad. La Prueba de esfericidad contrasta si la matriz de correlaciones es una matriz de identidad, que indicará de ser un modelo factorial adecuado o inadecuado. De tener valores menores a 0.6 es una mala adecuación muestral.

A partir del análisis de los indicadores se proponen cuatro tipos de casos para conocer los Componentes Principales de:

- Caso N°1: Extracción Componentes Principales
- Caso N°2: Extracción C.P. Efecto Comunalidad - Rotación Varimax,
- Caso N°3: Extracción Máxima Verosimilitud y
- Caso N°4: Extracción M.V. Efecto Comunalidad – Rotación Varimax

A continuación, se presentan los resultados obtenidos al comparar las extracciones de la medida de Kaiser-Meyer-Olkin y asociar la variación total explicada con la finalidad de escoger el modelo adecuado.

4.2.1.1 Caso N°1: Extracción Componentes Principales (Todos los indicadores)

En el análisis para obtener el Índice de Desempeño de los Centros Educativos obtiene una Medida de Kaiser-Meyer- Olkin de 0.617 (Tabla 13) por lo que se indica que es un modelo adecuado moderado.

Tabla 13.

A. Prueba de Esfericidad de Barlett

Prueba de KMO y Bartlett	Estadístico	
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo	.617	
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	706.996
	gl	190
	Sig.	.000

El gráfico de sedimentación Figura 10, donde se gráfica la varianza asociada a cada factor. Se utiliza para determinar cuántos componentes deben retenerse, para ello se visualiza la ruptura entre la pronunciada pendiente de los factores más importantes y el descenso gradual de los restantes conocidos como los sedimentos.

Para el análisis de índice de centros educativos oficiales en la Región educativa de Veraguas se retienen cuatro componentes. Sin embargo, se puede recomendar retener hasta el número de componentes que se cruzan justo en el autovalor 1, alrededor de seis componentes.

Figura 10.

A. Elaboración en Programa Estadístico PSPP Representación Gráfica de Sedimentación

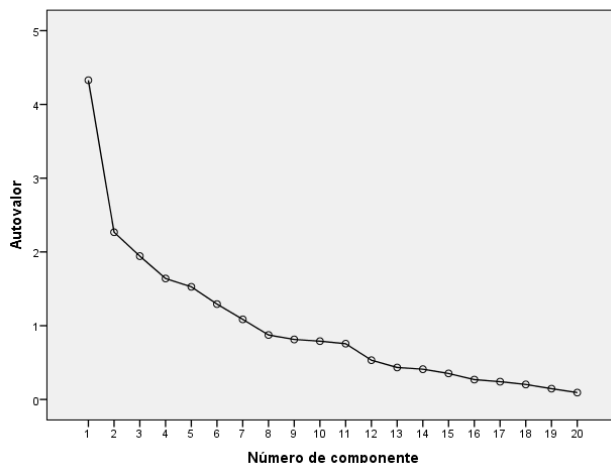


Tabla 14.**A. Representación Comunalidades**

Indicadores	Comunalidades	
	Inicial	Extracción
Número de Centros Educativos	1.000	.821
Estudiantes Matriculado	1.000	.814
Prop. estudiantes Matriculados	1.000	.819
Prop. Estudiantes según Aula	1.000	.683
Prop. Estudiantes según Docentes	1.000	.802
Prop. Organización Docente	1.000	.722
Prop. Estudiantes Aprobados	1.000	.852
Prop. Estudiantes becados	1.000	.634
Prop. Estudiantes en Programas	1.000	.806
Prop. Estudiantes Repitientes	1.000	.468
Prop. Estudiantes con Dificultad	1.000	.605
Prop. Estudiantes con Deficiencia	1.000	.828
Prop. Servicios Básicos	1.000	.774
Prop. Áreas Administrativas	1.000	.795
Prop. Áreas de Comedor	1.000	.696
Prop. Áreas de Orden y Limpieza	1.000	.762
Prop. Tipo Rancho	1.000	.437
Prop. Comparte Edificio	1.000	.339
Prop. Estructura	1.000	.751
Prop. Áreas Recreativas	1.000	.677

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Las comunalidades nos ayudan a validar que indicador contribuye para la solución (Tabla 14), las extracciones con valor menor a 0.500 se considera con menor contribución para este primer caso se agregaran todos los indicadores: Para el método de extracción por componentes principales que menos contribuye están en el Tipo de Estructura para Proporción de Centros Educativos que comparten edificio y Tipo Rancho, pero por la característica que define al centro educativo oficial será considerada parte del estudio.

Utilizando el criterio de Kaiser, para conservar los componentes cuyo valor asociado sea mayor que 1 y retenga entre el 70% y 90% de la variación total explicada. La retención según el gráfico y el cuadro de valores propios y proporción de la varianza explicada se realizará hasta el séptimo componente (Tabla 15).

Tabla 15.**A. Varianza Explicada por Componente**

Varianza total explicada			
Componente	Valor Propio	% de varianza simple	% de varianza acumulado
1	4.328	21.640	21.640
2	2.267	11.336	32.975
3	1.943	9.717	42.693
4	1.640	8.199	50.892
5	1.528	7.638	58.530
6	1.293	6.467	64.997
7	1.086	5.429	70.425

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Tabla 16.**A. Matriz de Componente**

Matriz de componente ^a							
Indicadores	Componente						
	1	2	3	4	5	6	7
Número de Centros Educativos	.359	-.453				.613	
Estudiantes Matriculado	.688					.408	
Prop. estudiantes Matriculados	.840						
Prop. Estudiantes según Aula	.770						
Prop. Estudiantes según Docentes					.492		-.587
Prop. Organización Docente			-.419	.577	.371		
Prop. Estudiantes Aprobados		.743			-.420		
Prop. Estudiantes becados	-.612				.330		
Prop. Estudiantes en Programas	-.410		.441				.513
Prop. Estudiantes Repitientes					.559		
Prop. Estudiantes con Dificultad	-.343		.575				
Prop. Estudiantes con Deficiencia		-.680	.370				
Prop. Servicios Básicos	.780						
Prop. Áreas Administrativas	.785						
Prop. Áreas de Comedor	.362	.493	.315	-.384			
Prop. Áreas de Orden y Limpieza		.377	.337	-.523		.358	
Prop. Tipo Rancho		-.460				.337	
Prop. Comparte Edificio	.340					-.363	
Prop. Estructura			.464	.649			
Prop. Áreas Recreativas	.429		.504				-.369

Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. 7 componentes extraídos.

Al realizar la matriz de componentes (Tabla 16) según el método de extracción de análisis de componentes principales, se sugiere realizar la rotación varimax con normalización kayser de esta forma quede mejor representada las cargas. Las cargas de los componentes rotados (Tabla 17) se identificaron como: Primer componente Estudiantes matriculados, proporción de centros educativos con áreas administrativas y servicios básico, estudiantes según aula. En el segundo componente queda estudiantes con deficiencia, En el tercer componente Estudiantes con dificultad, proporción con áreas recreativas y proporción con estructura. Cuarto componente esta Número de Centros Educativos, Estudiantes Matriculados y proporción tipo rancho. Quinto componente áreas de comedor con áreas de Orden y Limpieza, Sexto componente Estudiantes según docente, Organización Docente y último componente estudiantes en programas y estudiantes repitientes.

Tabla 17.

A. Matriz de Componentes Rotados

Matriz de componente rotado ^a							
Indicadores	Componente						
	1	2	3	4	5	6	7
Número de Centros Educativos				0.895			
Estudiantes Matriculado	.566			0.681			
Prop. estudiantes Matriculados	.890						
Prop. Estudiantes según Aula	.712						
Prop. Estudiantes según Docentes						0.849	
Prop. Organización Docente					-.302	0.688	
Prop. Estudiantes Aprobados		-.882					
Prop. Estudiantes becados	-.553					0.369	
Prop. Estudiantes en Programas							.836
Prop. Estudiantes Repitientes		0.32					0.535
Prop. Estudiantes con Dificultad	-.341		.557				0.353
Prop. Estudiantes con Deficiencia		.894					
Prop. Servicios Básicos	.723		0.41				
Prop. Áreas Administrativas	.872						
Prop. Áreas de Comedor					0.748		
Prop. Áreas de Orden y Limpieza					0.873		
Prop. Tipo Rancho				0.586			
Prop. Comparte Edificio	.385				-0.33		
Prop. Estructura			.802				
Prop. Áreas Recreativas			.679				

Tabla 18.**A. Matriz de Coeficientes para el Cálculo de las Puntuaciones en los Componentes**

Matriz de coeficiente de puntuación de componente							
Indicadores	Componente						
	1	2	3	4	5	6	7
Número de Centros Educativos	-.082	-.082	.003	.550	.008	.026	.014
Estudiantes Matriculado	.110	-.120	-.114	.383	-.020	.036	.140
Prop. estudiantes Matriculados	.277	.001	-.098	-.034	-.063	-.002	.094
Prop. Estudiantes según Aula	.173	.100	-.049	.038	-.015	-.006	-.101
Prop. Estudiantes según Docentes	-.114	.117	.089	.012	.167	.610	-.212
Prop. Organización Docente	.092	-.089	.016	-.076	-.189	.407	.137
Prop. Estudiantes Aprobados	-.018	-.462	.042	.008	.031	-.035	-.093
Prop. Estudiantes becados	-.138	.018	-.137	.090	-.017	.251	.140
Prop. Estudiantes en Programas	.017	-.067	.030	.081	-.006	-.087	.577
Prop. Estudiantes Repitientes	.109	.176	-.088	-.091	.107	.027	.381
Prop. Estudiantes con Dificultad	-.077	-.020	.311	-.005	-.050	-.128	.177
Prop. Estudiantes con Deficiencia	.013	.492	.086	-.055	-.002	.031	-.069
Prop. Servicios Básicos	.181	-.046	.175	.022	.027	.054	.104
Prop. Áreas Administrativas	.289	.016	-.077	-.140	.020	-.021	.131
Prop. Áreas de Comedor	.049	-.049	-.003	-.025	.402	-.023	.077
Prop. Áreas de Orden y Limpieza	-.068	.023	-.042	.045	.518	.043	-.013
Prop. Tipo Rancho	-.083	.073	.036	.344	.045	-.059	-.016
Prop. Comparte Edificio	.136	.023	.120	-.117	-.239	-.104	-.068
Prop. Estructura	-.023	.010	.463	.026	-.098	.175	.058
Prop. Áreas Recreativas	-.029	.068	.392	-.019	.112	-.020	-.239

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

Puntuaciones de componente.

Ahora se tiene las ecuaciones de las componentes que se construyen con la matriz de coeficientes y las variables tipificadas (Tabla 18):

- Componente 1 = Asociación de las variables Estudiantes matriculados+ Estudiantes según Aula – Estudiantes Becados + Servicios Básicos +Áreas Administrativas
- Componente 2 = Asociación entre - Estudiantes Aprobados + Estudiantes con Deficiencia
- Componente 3 = Asociación entre Estudiantes con Dificultad + Estructura de Centro Básico + Áreas Recreativas
- Componente 4= Asociación entre Número de Centros Educativos + Estudiantes Matriculados + Tipo Rancho

- Componente 5= Asociación entre Áreas de Comedor + Áreas de Orden y Limpieza
- Componente 6= Asociación entre Estudiantes según Docentes + Organización Docente
- Componente 7= Asociación entre Estudiantes en Programas + Estudiantes Repitientes

Según los resultados obtenidos en este primer análisis se procede a realizar un siguiente procedimiento para tratar los indicadores identificados en la investigación con la finalidad de obtener el mejor modelo que se adecue y permita ser la solución al indicador de medición de comportamientos académicos de acuerdo con la gestión en cada Centro Educativo.

4.2.1.2 Extracción C.P. Efecto Comunalidad - Rotación Varimax

Se realiza el siguiente caso donde se observarán las comunalidades para revisar los indicadores que contribuye para la solución teniendo en cuenta que se eliminaron la Proporción de Centros Educativos que comparten edificio, Tipo Rancho y estudiantes repitientes, se validan las extracciones con valor menor a 0.500, nos quedaremos con 17 variables o indicadores.

La prueba de esfericidad se muestra con significancia y la Medida Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) de 0.625 (Tabla 19), por lo que sigue siendo un modelo moderado.

Tabla 19.

B. Prueba de Esfericidad de Bartlett

Prueba de KMO y Bartlett	Estadístico	
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo	.625	
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	662.569
	gl	136
	Sig.	.000

El gráfico de Sedimentación Figura 11, no muestra diferencia en cuanto a la retención de los seis componentes al cruzar la línea imaginaria sobre el autovalor 1.

Las comunalidades Tabla 20 indica que los indicadores contribuyen para la solución, todas las extracciones tienen valor mayor a 0.500.

Se utiliza el criterio de Kaiser para retener y conservar los components, en este caso retienen 79% de la variación total explicada (Tabla 21).

Figura 11.

B. Elaboración en Programa Estadístico PSPP Representación Gráfico Sedimentación

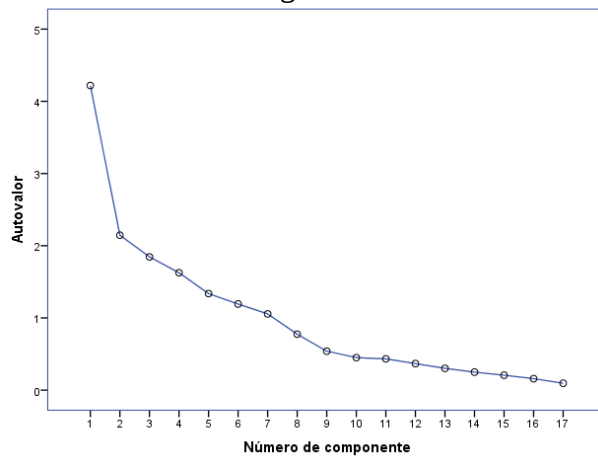


Tabla 20.

B. Representación Comunalidades

Indicadores	Comunalidades	
	Inicial	Extracción
Número de Centros Educativos	1.000	0.902
Estudiantes Matriculado	1.000	0.873
Prop. estudiantes Matriculados	1.000	0.821
Prop. Estudiantes según Aula	1.000	0.708
Prop. Estudiantes según Docentes	1.000	0.839
Prop. Organización Docente	1.000	0.735
Prop. Estudiantes Aprobados	1.000	0.881
Prop. Estudiantes becados	1.000	0.655
Prop. Estudiantes en Programas	1.000	0.869
Prop. Estudiantes con Dificultad	1.000	0.609
Prop. Estudiantes con Deficiencia	1.000	0.882
Prop. Servicios Básicos	1.000	0.783
Prop. Áreas Administrativas	1.000	0.841
Prop. Áreas de Comedor	1.000	0.749
Prop. Áreas de Orden y Limpieza	1.000	0.780
Prop. Estructura	1.000	0.767
Prop. Áreas Recreativas	1.000	0.727

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Tabla 21.

B. Varianza Explicada por Componente

Varianza total explicada			
Componente	Valor Propio	% de varianza simple	% de varianza acumulado
1	4.219	24.817	24.817
2	2.145	12.619	37.437
3	1.846	10.856	48.293
4	1.626	9.563	57.856
5	1.337	7.864	65.720
6	1.193	7.019	72.739
7	1.055	6.209	78.947

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Tabla 22.

B. Matriz de Componente

Matriz de componente ^a							
Indicadores	Componente						
	1	2	3	4	5	6	7
Número de Centros Educativos	.342	-.378	.196	.248	-.265	.686	-.035
Estudiantes Matriculado	.682	-.284	-.052	.212	-.125	.479	.186
Prop. estudiantes Matriculados	.842	-.132	-.143	.040	.058	-.145	.219
Prop. Estudiantes según Aula	.769	-.300	-.019	-.062	-.044	-.136	-.053
Prop. Estudiantes según Docentes	.109	.086	-.314	.295	.565	.215	-.518
Prop. Organización Docente	.129	.112	-.508	.606	.236	-.158	.027
Prop. Estudiantes Aprobados	.125	.682	-.446	-.028	-.429	.111	-.062
Prop. Estudiantes becados	-.609	-.136	-.251	.224	.327	.198	.070
Prop. Estudiantes en Programas	-.405	.268	.330	.318	.219	.139	.597
Prop. Estudiantes con Dificultad	-.345	.337	.520	.278	-.143	-.055	.068
Prop. Estudiantes con Deficiencia	.064	-.606	.568	-.010	.373	-.190	-.115
Prop. Servicios Básicos	.781	.271	.145	.238	.087	-.048	.109
Prop. Áreas Administrativas	.798	.072	-.105	-.055	.176	-.291	.263

Matriz de componente ^a							
Indicadores	Componente						
	1	2	3	4	5	6	7
Prop. Áreas de Comedor	.385	.537	.141	-.358	.348	.176	.114
Prop. Áreas de Orden y Limpieza	.179	.419	.195	-.467	.424	.367	-.050
Prop. Estructura	.158	.351	.386	.651	-.026	-.127	-.172
Prop. Áreas Recreativas	.426	.306	.474	.036	-.179	-.057	-.437

Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. 7 componentes extraídos.

Tabla 23.

B .Matriz de Componentes Rotados

Matriz de componente rotado ^a							
	Componente						
	1	2	3	4	5	6	7
Número de Centros Educativos					.936		
Estudiantes Matriculado	.499				.785		
Prop. estudiantes Matriculados	.874						
Prop. Estudiantes según Aula	.684						
Prop. Estudiantes según Docentes							.860
Prop. Organización Docente							.678
Prop. Estudiantes Aprobados		.916					
Prop. Estudiantes becados	-.489						
Prop. Estudiantes en Programas						.907	
Prop. Estudiantes con Dificultad			.514			.444	
Prop. Estudiantes con Deficiencia		-.927					
Prop. Servicios Básicos	.725						
Prop. Áreas Administrativas	.900						
Prop. Áreas de Comedor				.787			
Prop. Áreas de Orden y Limpieza				.883			
Prop. Estructura			.785				
Prop. Áreas Recreativas			.740				

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 8 iteraciones.

Se obtiene la Matriz de Componente (Tabla 22) de los cuales se decide rotar obteniendo la Tabla 23 con representación en los siete componentes de acuerdo con los 17 indicadores propuesto para el modelo.

Tabla 24.

B. Matriz de Coeficientes para el Cálculo de las Puntuaciones en los Componentes

Matriz de coeficiente de puntuación de componente							
	Componente						
	1	2	3	4	5	6	7
Número de Centros Educativos	-.156	.024	.035	.015	.645	.013	-.017
Estudiantes Matriculado	.070	.064	-.104	.003	.478	.120	.007
Prop. estudiantes Matriculados	.302	-.016	-.100	-.058	-.019	.070	-.010
Prop. Estudiantes según Aula	.175	-.087	.001	-.071	.011	-.163	-.035
Prop. Estudiantes según Docentes	-.147	-.090	.089	.182	.043	-.219	.629
Prop. Organización Docente	.147	.088	-.004	-.206	-.096	.138	.409
Prop. Estudiantes Aprobados	-.040	.508	.062	-.005	.027	-.097	-.040
Prop. Estudiantes becados	-.108	-.056	-.182	.016	.068	.170	.269
Prop. Estudiantes en Programas	.088	-.034	-.067	.076	.064	.655	-.058
Prop. Estudiantes con Dificultad	-.065	-.002	.294	-.041	-.016	.225	-.121
Prop. Estudiantes con Deficiencia	.027	-.524	.081	.020	-.071	-.041	.028
Prop. Servicios Básicos	.213	.018	.148	.046	.016	.146	.057
Prop. Áreas Administrativas	.351	-.028	-.091	.011	-.186	.115	-.020
Prop. Áreas de Comedor	.067	.024	-.049	.451	-.045	.115	.007
Prop. Áreas de Orden y Limpieza	-.085	-.044	-.064	.557	.054	.005	.061
Prop. Estructura	.005	-.019	.462	-.128	-.010	.113	.165
Prop. Áreas Recreativas	-.089	-.019	.452	.071	-.001	-.264	-.031

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

Puntuaciones de componente.

Ahora se tiene las ecuaciones de las componentes que se construyen con la matriz de coeficientes y las variables tipificadas (Tabla 24):

Componente 1 = Asociación de las variables Estudiantes matriculados+ Estudiantes según Aula – Estudiantes Becados + Servicios Básicos +Áreas Administrativas

Componente 2 = Asociación entre Estudiantes Aprobados - Estudiantes con Deficiencia

Componente 3 = Asociación entre Estudiantes con Dificultad + Estructura de Centro Básico + Áreas Recreativas

Componente 4= Asociación entre Áreas de Comedor + Áreas de Orden y Limpieza

Componente 5= Asociación entre Números de Centros Educativos + Estudiantes matriculado

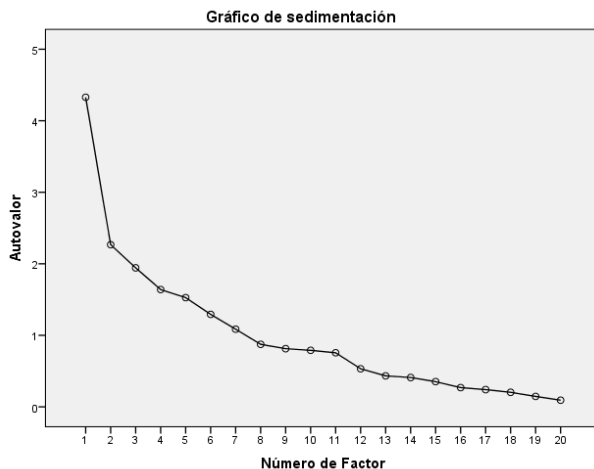
Componente 6= Asociación entre Estudiantes en Programas + Estudiantes con dificultad

Componente 7= Estudiantes según docente + Organización Docente.

4.2.1.3 Extracción Máxima Verosimilitud

Figura 12.

C. Elaboración en Programa Estadístico PSPP Representación Gráfico Sedimentación



La matriz de correlación de los indicadores propuesto al utilizar la extracción máxima verosimilitud mantiene el mismo comportamiento por lo que no se agrega el cuadro (Tabla 12) y se indica que no sufre cambios los coeficientes. Al seguir con el análisis aplicando la técnica estadística se obtiene la Medida de kaiser-Meyer-Olkin de 0.617

(Tabla 13) manteniéndose en un modelo adecuado moderado similar al primer caso de modelo planteado.

Tabla 25.

C. Representación Comunalidades

Detalle	Comunalidades ^a	
	Inicial	Extracción
Número de Centros Educativos	.643	.583
Estudiantes Matriculado	.768	.999
Prop. estudiantes Matriculados	.814	.834
Prop. Estudiantes según Aula	.595	.585
Prop. Estudiantes según Docentes	.361	.231
Prop. Organización Docente	.405	.673
Prop. Estudiantes Aprobados	.668	.999
Prop. Estudiantes becados	.503	.433
Prop. Estudiantes en Programas	.496	.748
Prop. Estudiantes Repitientes	.148	.118
Prop. Estudiantes con Dificultad	.437	.393
Prop. Estudiantes con Deficiencia	.628	.629
Prop. Servicios Básicos	.720	.756
Prop. Áreas Administrativas	.773	.822
Prop. Áreas de Comedor	.495	.444
Prop. Áreas de Orden y Limpieza	.486	.999
Prop. Tipo Rancho	.215	.155
Prop. Comparte Edificio	.215	.136
Prop. Estructura	.469	.691
Prop. Áreas Recreativas	.419	.420

Método de extracción: máxima probabilidad.

El gráfico de sedimentación Figura 12 nos ayuda a validar la varianza asociada a cada factor, reteniendo siete componentes

Al utilizar la técnica de máxima verosimilitud observamos el cuadro de comunalidades Tabla 25 para validar cuales indicadores contribuyen a la solución, generalmente estos deben indicar una extracción mínima de 0.500, dejando fuera en este caso a: Proporción de Estudiantes según docente, Proporción de estudiantes becados,

Proporción de Estudiantes repitientes, Proporción de estudiantes con dificultad, Proporción de áreas de comedor, Proporción Tipo Rancho, Proporción Comparte Edificio, Proporción áreas recreativas.

Tabla 26.

C. Varianza Explicada por Componente

Extracción de cargas al cuadrado			
Factor	Autovalores iniciales	% de varianza	% acumulado
1	1.894	9.469	9.469
2	2.576	12.878	22.348
3	1.486	7.431	29.779
4	2.280	11.398	41.177
5	1.411	7.054	48.231
6	1.227	6.133	54.363
7	.775	3.876	58.239

Para la Tabla 26 las cargas de componentes para el modelo representadas hasta el séptimo componente son de 58.2%, lo recomendado según el criterio de Kaiser es que se retenga entre 70% a 90%, por lo que se recomienda rotar con varimax aplicando normalización.

Tabla 27.

C. Matriz Factorial

Matriz factorial ^a							
Indicadores	Factor						
	1	2	3	4	5	6	7
Número de Centros Educativos		.630					
Estudiantes Matriculado		.962					
Prop. estudiantes Matriculados		.613		.620			
Prop. Estudiantes según Aula		.467		.536			
Prop. Estudiantes según Docentes							.405
Prop. Organización Docente						-.549	.462
Prop. Estudiantes Aprobados	.726		.648				
Prop. Estudiantes becados				-.403			
Prop. Estudiantes en Programas					.629		
Prop. Estudiantes Repitientes							
Prop. Estudiantes con Dificultad					.431		
Prop. Estudiantes con Deficiencia	-.537		-.468				
Prop. Servicios Básicos		.418		.579			
Prop. Áreas Administrativas				.795			
Prop. Áreas de Comedor	.518						
Prop. Áreas de Orden y Limpieza	.730		-.661				
Prop. Tipo Rancho							
Prop. Comparte Edificio							
Prop. Estructura					0.7133		
Prop. Áreas Recreativas						.475	

Método de extracción: máxima probabilidad.

La Tabla 27 indica representación en los componentes solo que se rotará para mejorar la distribución.

4.2.1.4 Extracción M.V. Efecto Comunalidad – Rotación Varimax

Según la comunalidad observada en la Tabla 25 solo se consideran 11 indicadores para el análisis Tabla 28, la matriz de correlación de indicadores agregados se presenta como solución del modelo de máxima verosimilitud al realizar el análisis de comunalidad.

Tabla 28.

Matriz de Correlación de los Indicadores que contribuyen a la Solucion del Modelo Máxima Verosimilitud: Año 2016

Matriz de correlaciones ^a										
Indicadores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Número de Centros Educativos										
2 Estudiantes Matriculado	0.64									
3 Prop. estudiantes Matriculados	0.14	0.64								
4 Prop. Estudiantes según Aula	0.28	0.47	0.64							
5 Prop. Estudiantes según Docentes	-0.07	0.11	0.16	0.05						
6 Prop. Estudiantes Aprobados	-0.11	-0.01	0.03	-0.07	0.13					
7 Prop. Estudiantes con Deficiencia	0.15	0.03	0.06	0.20	-0.21	-0.73				
8 Prop. Servicios Básicos	0.19	0.45	0.60	0.46	0.14	0.19	0.01			
9 Prop. Áreas Administrativas	0.01	0.37	0.76	0.57	0.18	0.07	0.02	0.66		
10 Prop. Áreas de Orden y Limpieza	-0.06	0.02	-0.00	-0.02	-0.17	0.06	-0.05	0.18	0.09	
11 Prop. Estructura	0.08	0.03	-0.01	-0.02	0.24	0.06	0.04	0.39	0.04	-0.03

a. Determinante = .005

Los coeficientes de la matriz muestran correlaciones altas en algunos indicadores, pero muestra correlaciones bajas en: Proporción de Estudiantes según docentes, Proporción de Estudiantes Aprobados, Proporción en áreas de Orden y Limpieza y Proporción de Estructura. En cuanto al valor de la Prueba de esfericidad y la Medida Kayser-Meyer-Olkin (KMO) de 0.614 (Tabla 29)

El gráfico de sedimentación Figura 13 para el modelo asociado con cinco componentes que deben retenerse. se puede visualizar la ruptura entre la pronunciada en el gráfico.

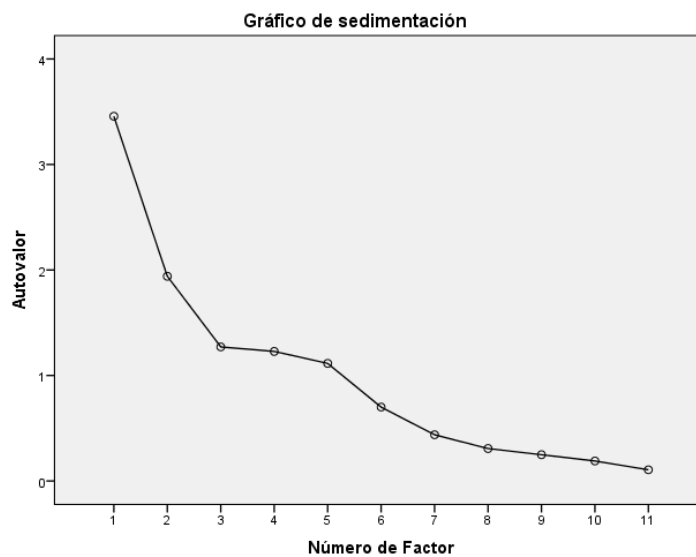
Tabla 29.

A. Prueba de Esfericidad de Barlett

Prueba de KMO y Bartlett	Estadístico	
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo	0.614	
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	439.804
	gl	55
	Sig.	0.000

Figura 13.

D. Elaboración en Programa Estadístico PSPP Representación Gráfico Sedimentación



Las comunalidades Tabla 30 es un indicador que contribuye a la solución observando los indicadores que con extracciones con valor mayor a 0.500 para el modelo: proporción de estudiantes según aula, proporción de organización docente, proporción en áreas de orden y limpieza y proporción de estructura.

Tabla 30.**D. Representación Comunalidades**

Indicadores	Comunalidades ^a	
	Inicial	Extracción
Número de Centros Educativos	.606	.580
Estudiantes Matriculado	.758	.999
Prop. estudiantes Matriculados	.799	.927
Prop. Estudiantes según Aula	.499	.476
Prop. Organización Docente	.206	.384
Prop. Estudiantes Aprobados	.597	.593
Prop. Estudiantes con Deficiencia	.612	.999
Prop. Servicios Básicos	.672	.999
Prop. Áreas Administrativas	.696	.722
Prop. Áreas de Orden y Limpieza	.138	.159
Prop. Estructura	.345	.469

Método de extracción: máxima probabilidad.

a. Se han encontrado una o más estimaciones de comunalidad mayores que 1 durante las iteraciones. La solución resultante se debe interpretar con precaución.

Las cargas de componentes Tabla 31 para el modelo representadas hasta el quinto componente son de 66.4%, lo recomendado según el criterio de Kaiser es que se retenga al menos 70% para garantizar un buen desempeño.

Tabla 31.**D. Varianza Explicada por Componente**

Factor	Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Autovalores iniciales	% de varianza	% acumulado
1	3.457	24.728	24.728
2	1.940	15.045	39.773
3	1.271	12.875	52.647
4	1.228	8.913	61.560
5	1.114	4.876	66.436

Método de extracción: máxima probabilidad.

Tabla 32.
D. Matriz Factorial

Matriz factorial ^a					
Indicadores	Factor				
	1	2	3	4	5
Número de Centros Educativos	.495		-.430		
Estudiantes Matriculado	.849		-.526		
Prop. estudiantes Matriculados	.738			.618	
Prop. Estudiantes según Aula	.560				
Prop. Organización Docente					.551
Prop. Estudiantes Aprobados		-.745			
Prop. Estudiantes con Deficiencia		.996			
Prop. Servicios Básicos	.848		.525		
Prop. Áreas Administrativas	.608			.527	
Prop. Áreas de Orden y Limpieza					
Prop. Estructura					.432

Método de extracción: máxima probabilidad.

a. 5 factores extraídos. 13 iteraciones necesarias.

4.2.2 Comparación de los Casos Componentes Principales

Tabla 33.
Comparación de los Casos Componentes Principales

Indicador	Primer Caso	Segundo Caso	Tercero Caso	Cuarto Caso
Tipo	Extracción Componentes Principales Indicadores Propuestos	Extracción Componentes Principales, Efecto Comunalidad y Rotación Varimax	Extracción Máxima Verosimilitud Indicadores Propuestos	Extracción Máxima Verosimilitud, Efecto Comunalidad y Rotación Varimax
Variables	20	17	20	11
KMO	0.617	0.625	0.617	0.614
Componentes	Siete	Siete	Siete	Cinco
Comunalidades ≥ 0.500	17	17	11	7
Varianza Total Explicada	70.4%	78.9%	58.2%	66.4%

En la Tabla 33 se realiza la comparación de los cuatro casos propuestos al observar la Varianza Total Explicada con mayor representatividad la tiene el segundo caso donde se realiza la rotación varimax teniendo en cuenta el efecto comunalidad en la extracción de componentes principales manteniendo 17 variables en el modelo.

4.3 Análisis Discriminante Múltiple

Para la técnica combinada de Componentes Principales y el análisis discriminante se utilizará dos modelos con la finalidad de proponer opciones para el desarrollo de este apartado.

Según el análisis de Componentes Principales el modelo propuesto Caso N°2 mostrado en la Tabla 33, obtuvo siete componentes proponiendo dos posibles soluciones donde los valores obtenidos son calificados como Gestión Académica (Desempeño Muy bajo hasta Desempeño Alto):

- La primera solución será con el primer componente que agrupa la Asociación de las variables Estudiantes matriculados, Estudiantes según Aula, Estudiantes Becados, Servicios Básicos y Áreas Administrativas.
- La segunda solución es utilizar los siete componentes agregados, realizar el promedio y esta nueva variable utilizarla para agrupar de acuerdo con la gestión académica.

Tabla 34.
Soluciones Propuestas Análisis Discriminante

Niveles	Gestión Académica	Solución 1	Solución 2
1 (Rojo)	Desempeño Muy Bajo	28	4
2 (Naranja)	Desempeño Bajo	46	18
3 (Azul)	Desempeño Básico	9	34
4 (Celeste)	Desempeño Bueno	2	28
5 (Verde)	Desempeño Alto	5	6

La Tabla 34 muestra el comportamiento de los Centros Educativos que forman parte de ambas soluciones, las mismas se obtuvieron aplicando la Regla de Sturges para obtener la Distribución de las Tablas de Frecuencias, estos grupos se analizará estadísticamente para validar cual es la propuesta adecuada.

El análisis utiliza los 90 individuos los cuales representan cada corregimiento de la Región Educativa de Veraguas en el año 2016 según los Centros Educativos y la Gestión Académica por tipo de desempeño.

Primera Solución (Solución 1)

Igualdad de Matriz de Covarianza

En la Tabla 35 la Prueba de igualdad de las medidas de los grupos muestra el análisis de varianza de un factor sobre la igualdad de las medias de grupo para cada variable independiente.

El valor de significancia menor de 0.05 ($p < 0.05$) para diez variables: Estudiantes matriculados en los Centros Educativos, Promedio de Estudiantes matriculados por centros Educativos, Estudiantes según cantidad de Aula, Organización Docente, Proporción de Estudiantes Becados, Promedio de Servicios Básicos, Áreas Administrativas, Áreas de Comedor, Proporción Comparte Edificio; rechazando la hipótesis que las medias son iguales para estas variables.

El valor parcial de Lambda Willks más pequeño y el Valor F más alto coincide para áreas administrativas y promedios de estudiantes matriculados para los centros educativos lo cual indica que influyen en el modelo.

Según la matriz dentro de combinados agregada en el ANEXO E se observa una relación inversa entre promedio de estudiantes con dificultad y los estudiantes matriculados en los centros educativos, una relación baja de estudiantes con dificultad y estudiantes aprobados, y una relación alta con estudiante en relación con programas (Tabla 48).

Análisis de la Prueba de M Box sobre la igualdad de las matrices de covarianza en la Tabla 36 donde el cálculo del estadístico M de Box = 990.756 y un valor de $F = 4.670$ con una probabilidad asociada $p = 0.000$ impide aceptar la hipótesis nula de igualdad de covarianzas de los grupos de discriminación; es decir la capacidad explicativa de separación de los grupos es buena.

Tabla 35.

Solución-1 Prueba de Igualdad de Medias de Grupos

Prueba de igualdad de medias de grupos	Lambda de Wilks	F	df1	df2	Sig.
Número de Centros Educativos	.982	.391	4	85	.815
Estudiantes Matriculados en los Centros Educativos	.624	12.784	4	85	.000
Promedio de estudiantes Matriculados por Centros Educativos	.258	60.967	4	85	.000
Estudiantes según Cantidad de Aula	.572	15.903	4	85	.000
Estudiantes según Cantidad de Docentes	.953	1.059	4	85	.382
Organización Docente	.893	2.538	4	85	.046
Proporción de Estudiantes Aprobados	.974	.566	4	85	.688
Proporción de Estudiantes Becados	.656	11.129	4	85	.000
Proporción de Estudiantes en Programas	.952	1.072	4	85	.375
Promedio de Estudiantes con Dificultad	.903	2.271	4	85	.068
Promedio de Estudiantes con Deficiencia	.948	1.168	4	85	.331
Promedio de Servicios Básicos	.473	23.683	4	85	.000
Áreas Administrativas	.258	61.248	4	85	.000
Áreas de Comedor	.848	3.822	4	85	.007
Áreas de Orden y Limpieza	.988	.259	4	85	.903
Estructura	.906	2.205	4	85	.075
Áreas Recreativas	.940	1.360	4	85	.255

Tabla 36.

Solución – 1 Prueba M Box

M de Box	990.756
F	4.670
Aprox.	153
df1	10232.805
df2	.000
Sig.	

Tabla 37.

Solución-1 Autovalores y Estadísticos

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	12.669a	90.2	90.2	.963
2	1.127a	8.0	98.3	.728
3	.170a	1.2	99.5	.381
4	.075a	.5	100.0	.263

a. Se utilizaron las primeras 4 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

Sobre la Tabla 37 de autovalores y los estadísticos descriptivos multivariantes. El auto valor de la primera función discriminante es bastante alejado de cero, la cual explica el 90.2% de la varianza con una correlación alta, las siguientes funciones presentan un autovalor cercano a cero, la que explica poca variación y una correlación canónica moderadas.

Tabla 38.

Solución-1 Contraste de Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi- cuadrado	gl	Sig.
1 a 4	.027	280.734	68	.000
2 a 4	.374	76.752	48	.005
3 a 4	.795	17.877	30	.960
4	.931	5.612	14	.975

El contraste de la Lambda de Wilks es un test para comparar las medias de todas las funciones discriminantes en todos los grupos (Tabla 38). El valor p es significativo cuando es menor a 0.05 nos llevará aceptar que existen diferencias de comportamiento entre las medias de los grupos. En las dos primeras funciones la prueba es significativa por lo que marca diferencias entre grupos.

Tabla 39.

Solución-1 Coeficientes Estandarizados de las Funciones Discriminantes Canonicas

Coeficientes de función discriminante canónica estandarizadas	Función			
	1	2	3	4
Número de Centros Educativos	-1.055	.257	-.158	.139
Estudiantes Matriculados en los Centros Educativos	1.096	-.080	.035	.554
Promedio de estudiantes Matriculados por Centros Educativos	.244	.230	.632	-.078
Estudiantes según Cantidad de Aula	.483	-.008	.174	.233
Estudiantes según Cantidad de Docentes	-.416	.388	-.193	-.010
Organización Docente	.487	-.578	.380	-.138
Proporción de Estudiantes Aprobados	-.357	-.086	.431	.106
Proporción de Estudiantes becados	-.199	.874	.200	.103
Proporción de Estudiantes en Programas	.052	.042	-.059	.048
Promedio de Estudiantes con Dificultad	-.078	.072	.331	.394
Promedio de Estudiantes con Deficiencia	-.173	-.650	.298	.107
Promedio de Servicios Básicos	.608	.161	-.131	-.733
Áreas Administrativas	.629	.068	-.574	.330
Áreas de Comedor	.248	.186	-.351	-.035
Áreas de Orden y Limpieza	-.033	-.256	.234	.384
Estructura	.006	-.549	-.070	.363
Áreas Recreativas	-.213	.539	.305	-.629

Las variables más influyentes en las funciones discriminantes (Tabla 39): En el primer eje la variable áreas administrativas, servicios básicos y en el segundo eje proporción de estudiantes becados.

Tabla 40.

Solución-1 Matriz de Estructura

Matriz de estructuras	Función			
	1	2	3	4
Estudiantes según Cantidad de Aula	.242*	.003	.160	.107
Proporción de Estudiantes becados	-.157	.427*	.022	.260
Estudiantes según Cantidad de Docentes	.000	.209*	.039	-.069
Promedio de Estudiantes con Deficiencia	.002	-.219*	.005	.092
Estructura	.028	-.286*	.017	-.138
Promedio de estudiantes Matriculados por Centros Educativos	.468	.216	.510*	.075
Áreas Administrativas	.470	.203	-.485*	-.079
Áreas de Comedor	.100	.149	-.404*	-.025
Promedio de Estudiantes con Dificultad	-.086	.054	.230*	.078
Organización Docente	.082	-.153	.214*	-.100
Áreas de Orden y Limpieza	.023	-.007	-.173*	.053
Promedio de Servicios Básicos	.294	.035	-.121	-.507*
Áreas Recreativas	.050	.102	.154	-.479*
Estudiantes Matriculados en los Centros Educativos	.210	.122	.265	.468*
Número de Centros Educativos	.016	.086	.013	.302*
Proporción de Estudiantes Aprobados	.016	.125	.090	-.242*
Proporción de Estudiantes en Programas	-.059	-.048	-.104	.128*

La tabla que muestra las funciones en los centroides de los grupos, coeficiente de la función discriminante canonica y los coeficientes de la función de clasificación fue agregada en el ANEXO E en la Tabla 49, Tabla 50 y Tabla 51.

Estadísticos de Clasificación

La Tabla 52 muestra los coeficientes de las funciones lineales discriminantes de Fisher, la cual se utiliza para clasificar directamente a los individuos, previo de las puntuaciones de cada individuo en cada uno de los grupos utilizando los coeficientes correspondientes. Y la Figura 38 del diagrama de dispersión con todos los grupos de los valores de las funciones discriminantes de la primera solución.

La certeza de la discriminación se calcula a través del Teorema de Bayes obteniendo para la primera solución 90.0% de los individuos clasificados correctamente Tabla 41 donde

ubica la Gestión Académica de acuerdo al Desempeño Muy Bajo (1) con 26 centros, Desempeño Bajo (2) con 40 centros, Desempeño Básico (3) con 9, Desempeño Bueno (4) con 2 y Desempeño Alto (5) con 4 centros educativos de acuerdo a los indicadores de la Solución 1 con: Estudiantes matriculados, Estudiantes según Aula, Estudiantes Becados, Servicios Básicos y Áreas Administrativas.

Tabla 41.

Solución-1 Resultados de Clasificación

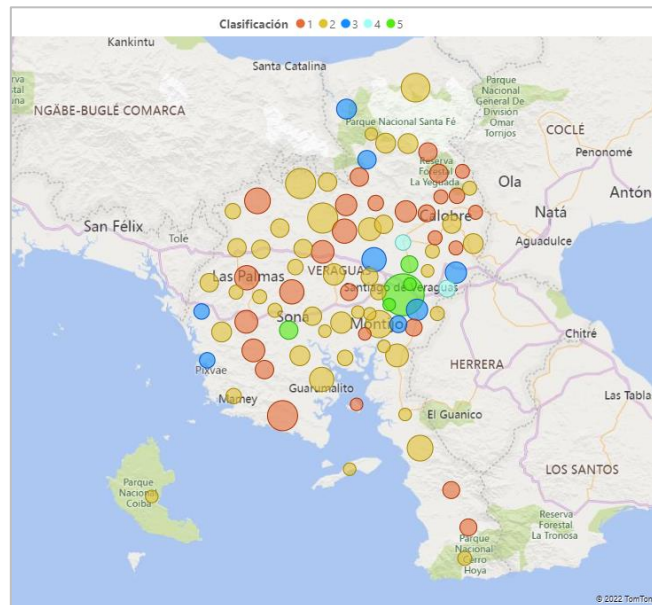
Resultados de clasificación - Grupos 1			Pertenencia a grupos pronosticada					Total
			1	2	3	4	5	
Original	Recuento	1	26	2	0	0	0	28
		2	2	40	4	0	0	46
		3	0	0	9	0	0	9
		4	0	0	0	2	0	2
		5	0	0	0	1	4	5
	%	1	92.9	7.1	0.0	0.0	0.0	100.0
		2	4.3	87.0	8.7	0.0	0.0	100.0
		3	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0
		4	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0
		5	0.0	0.0	0.0	20.0	80.0	100.0

a. 90.0% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

4.4 Clasificación Según los casos Solución-1

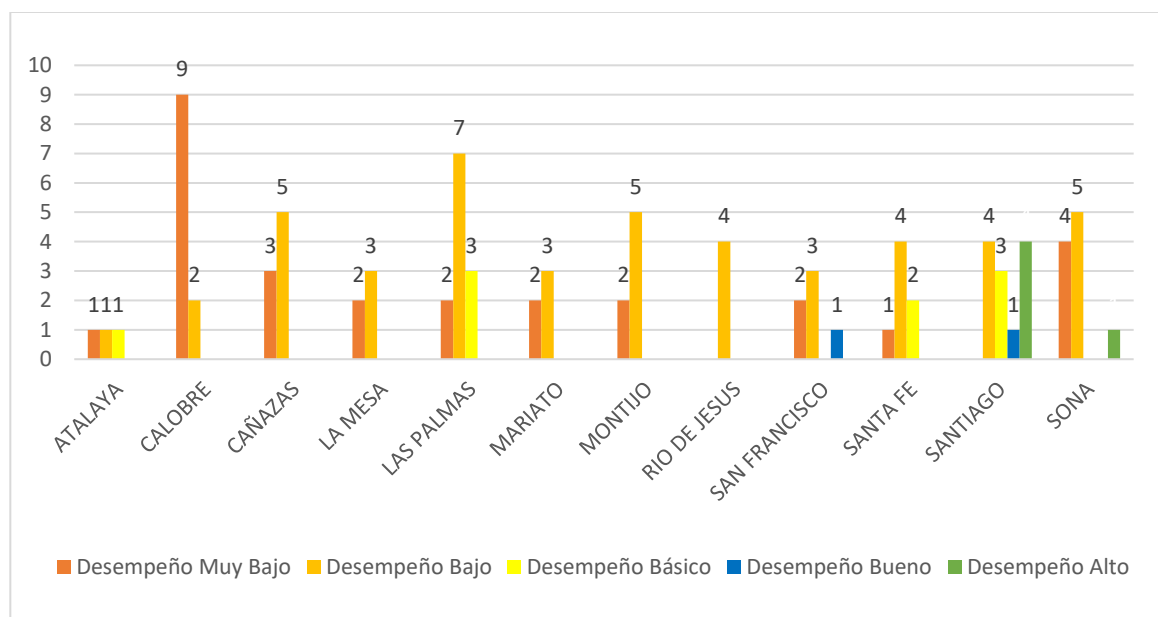
Para ilustrar el comportamiento de los resultados obtenidos se gráfica por medio de un mapa con la Aplicación PowerBi sobre las puntuaciones obtenidas y analizar el desempeño centros educativos Figura 14 realizado por medio de la técnica de análisis multivariados de componentes principales.

Figura 14.
Clasificación Solución-1 de los
Individuos según
Corregimientos



Las esferas en la Figura 14 representa la clasificación de acuerdo con el análisis discriminante realizado y el tamaño esta relacionado con la cantidad de centros educativos en dicho corregimiento el color esta definido de acuerdo al Desempeño Muy Bajo con el color Rojo, Naranja Desempeño Bajo, Azul Desempeño Básico, Celeste Desempeño Bueno, Verde Desempeño Muy Alto.

Figura 15.
Clasificación Solución-1 de los Individuos según Distritos



Se ilustra la primera solución Figura 15 y se clasifica algunos individuos que corresponde con los corregimientos según distritos:

- Desempeño muy Bajo: Atalaya (1), Calobre (9), Cañazas (3), La Mesa (2), Las Palmas (2), Mariato (2), Montijo (2), San Francisco (2), Santa Fe (1) y Soná (4).
- Desempeño Bajo: Atalaya (1), Calobre (2), Cañazas (5), La Mesa (3), Las Palmas (7), Mariato (3), Montijo (5), Rio de Jesús (4), San Francisco (3), Santa Fe (4), Santiago (4) y Soná (5).
- Desempeño Básico: Atalaya (1), Las Palmas (3), Santa Fé (2) y Santiago (3)
- Desempeño Bueno: San Francisco (1) y Santiago (1)
- Desempeño Alto: Santiago (4) y Soná (1)

Segunda Solución (Solución 2)

Igualdad de Matriz de Covarianza

La Prueba de igualdad de las medidas de los grupos (Tabla 42) muestra el análisis de varianza de un factor sobre la igualdad de las medias de grupo para cada variable independiente.

El valor de p (sig.) menor de 0.05 para once variables: Estudiantes matriculados en los Centros Educativos, Promedio de Estudiantes matriculados por centros Educativos, Organización Docente, Proporción de Estudiantes Aprobados, Promedio de Estudiantes con Deficiencia, Promedio de Servicios Básicos, Áreas Administrativas, Áreas de Comedor, Áreas de Orden y Limpieza, Estructura y Áreas Recreativas; rechazando la hipótesis que las medias son iguales para estas variables.

El valor parcial de Lambda Willks más pequeño y el Valor F más alto coincide para el promedio de servicios básicos de los centros educativos lo cual indica que influyen en el modelo.

Según la matriz dentro de combinados Tabla 52 agregada en el ANEXO E se observa una relación inversa entre proporción de estudiantes en programas y estudiantes matriculados en los centros educativos, una relación alta entre proporción de estudiantes en programas

y estudiantes becados, una relación muy alta entre servicios básicos y promedios de estudiantes matriculados.

Análisis de la Prueba de M Box sobre la igualdad de las matrices de covarianza Tabla 43

Mediante el cálculo del estadístico M de Box = 1,173.92 y un valor de $F = 2.448$ con una probabilidad asociada $p = 0.000$ impide aceptar la hipótesis nula de igualdad de covarianzas de los grupos de discriminación; es decir la capacidad explicativa de separación de los grupos es buena.

Tabla 42.

Solución-2 Prueba de Igualdad de Medias de Grupos

Prueba de igualdad de medias de grupos	Lambda de Wilks	F	df1	df2	Sig.
Número de Centros Educativos	.902	2.298	4	85	.066
Estudiantes Matriculados en los Centros Educativos	.730	7.859	4	85	.000
Promedio de estudiantes Matriculados por Centros Educativos	.773	6.239	4	85	.000
Estudiantes según Cantidad de Aula	.904	2.264	4	85	.069
Estudiantes según Cantidad de Docentes	.897	2.434	4	85	.053
Organización Docente	.877	2.977	4	85	.024
Proporción de Estudiantes Aprobados	.789	5.694	4	85	.000
Proporción de Estudiantes becados	.948	1.161	4	85	.334
Proporción de Estudiantes en Programas	.905	2.221	4	85	.073
Promedio de Estudiantes con Dificultad	.936	1.457	4	85	.223
Promedio de Estudiantes con Deficiencia	.842	3.989	4	85	.005
Promedio de Servicios Básicos	.584	15.151	4	85	.000
Áreas Administrativas	.773	6.254	4	85	.000
Áreas de Comedor	.658	11.024	4	85	.000
Áreas de Orden y Limpieza	.873	3.097	4	85	.020
Estructura	.744	7.298	4	85	.000
Áreas Recreativas	.854	3.636	4	85	.009

Tabla 43.

Solución-2 Prueba M Box

M de Box	1173.928
F Aprox.	2.448
df1	306
df2	9298.015
Sig.	.000

Tabla 44.

Solución-2 Autovalores y Estadísticos

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	16.005a	95.2	95.2	.970
2	.431a	2.6	97.7	.549
3	.221a	1.3	99.0	.426
4	.163a	1.0	100.0	.375

a. Se utilizaron las primeras 4 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

Sobre la Tabla 44 de autovalores y los estadísticos descriptivos multivariantes. El autovalor de la primera función discriminante es bastante alejado de cero, la cual explica el 95.2% de la varianza con una correlación alta, las siguientes funciones presentan un autovalor cercano a cero, la que explica poca variación y una correlación canónica moderadas.

Tabla 45.

Solución-2 Contraste de Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi- cuadrado	gl	Sig.
1 a 4	.029	276.346	68	.000
2 a 4	.492	55.333	48	.218
3 a 4	.704	27.388	30	.603
4	.860	11.788	14	.623

El contraste de la Lambda de Wilks es un test para comparar las medias de todas las funciones discriminantes en todos los grupos (Tabla 45). El valor p es significativo cuando es menor a 0.05 nos llevará aceptar que existen diferencias de comportamiento entre las medias de los grupos. Solo en la primera función la prueba es significativa por lo que marca diferencias entre grupos.

Las variables más influyentes en las funciones discriminantes: En el primer eje la variable Proporción de estudiantes en programas y en el segundo eje estudiantes matriculados en los centros educativos.

Tabla 46.
Solución-2 Coeficientes Estandarizados de las Funciones Discriminantes Canonicas

Coeficientes de función discriminante canónica estandarizadas	Función			
	1	2	3	4
Número de Centros Educativos	1.906	-.438	.133	.539
Estudiantes Matriculados en los Centros Educativos	-.952	1.094	-.202	-.108
Promedio de estudiantes Matriculados por Centros Educativos	1.188	-.229	-.053	.226
Estudiantes según Cantidad de Aula	-.663	.373	.220	.222
Estudiantes según Cantidad de Docentes	.683	.179	-.187	-.601
Organización Docente	.943	-.256	-.170	.356
Propoción de Estudiantes Aprobados	.142	.195	.773	-.354
Propoción de Estudiantes becados	-.090	-.080	.294	.453
Proporción de Estudiantes en Programas	1.073	.324	.050	-.586
Promedio de Estudiantes con Dificultad	.466	-.051	.083	.443
Promedio de Estudiantes con Deficiencia	-.972	.031	-.152	-.360
Promedio de Servicios Básicos	.689	-.408	.138	-.499
Áreas Administrativas	.236	.627	.238	.073
Áreas de Comedor	1.128	-.250	-.649	.249
Áreas de Orden y Limpieza	.518	.017	.104	.220
Estructura	.636	-.046	.126	.593
Áreas Recreativas	.327	-.248	-.153	-.351

La Tabla 55 que muestra los coeficientes no tipificados de las funciones canónicas discriminantes y la Tabla 54 las funciones en los centroides de los grupos fue agregada en el ANEXO E.

Estadísticos de Clasificación

La Tabla 56 muestra los coeficientes de las funciones lineales discriminantes de Fisher, la cual se utiliza para clasificar directamente a los individuos, previo de las puntuaciones de cada individuo en cada uno de los grupos utilizando los coeficientes correspondientes. Y la Figura 39 un diagrama de dispersión con todos los grupos de los valores de las funciones discriminantes de la primera solución.

La certeza de la discriminación se calcula a través del Teorema de Bayes obteniendo para la primera solución 97.8% de los individuos clasificados correctamente (Tabla 47).

Tabla 47.
Solución-2 Resultados de Clasificación

Resultados de clasificación-Grupos 2			Pertenencia a grupos pronosticada					Total
			1	2	3	4	5	
Original	Recuento	1	4	0	0	0	0	4
		2	0	18	0	0	0	18
		3	0	0	34	0	0	34
		4	0	0	0	27	1	28
		5	0	0	0	1	5	6
	%	1	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
		2	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0
		3	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0
		4	0.0	0.0	0.0	96.4	3.6	100.0
		5	0.0	0.0	0.0	16.7	83.3	100.0

a. 97.8% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

En este modelo clasifica los centros educativos Desempeño Muy Bajo (1) con 4 centros, Desempeño Bajo (2) con 18 centros, Desempeño Básico (3) con 34, Desempeño Bueno (4) con 28 y Desempeño Alto (5) con 6 centros educativos

4.4 Clasificación Según los casos Solución-2

Las esferas en la Figura 16 representa la clasificación de acuerdo con el análisis discriminante realizado y el tamaño está relacionado con la cantidad de centros educativos en dicho corregimiento el color está definido de acuerdo con el Desempeño Muy Bajo con

el color Rojo, Naranja Desempeño Bajo, Azul Desempeño Básico, Celeste Desempeño Bueno, Verde Desempeño Muy Alto.

Figura 16.

Clasificación Solución-2 de los Individuos según Corregimientos

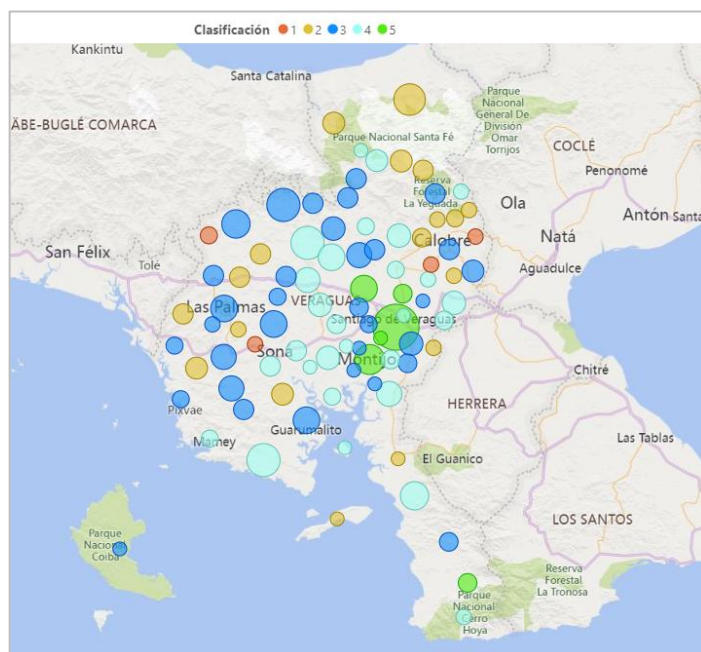
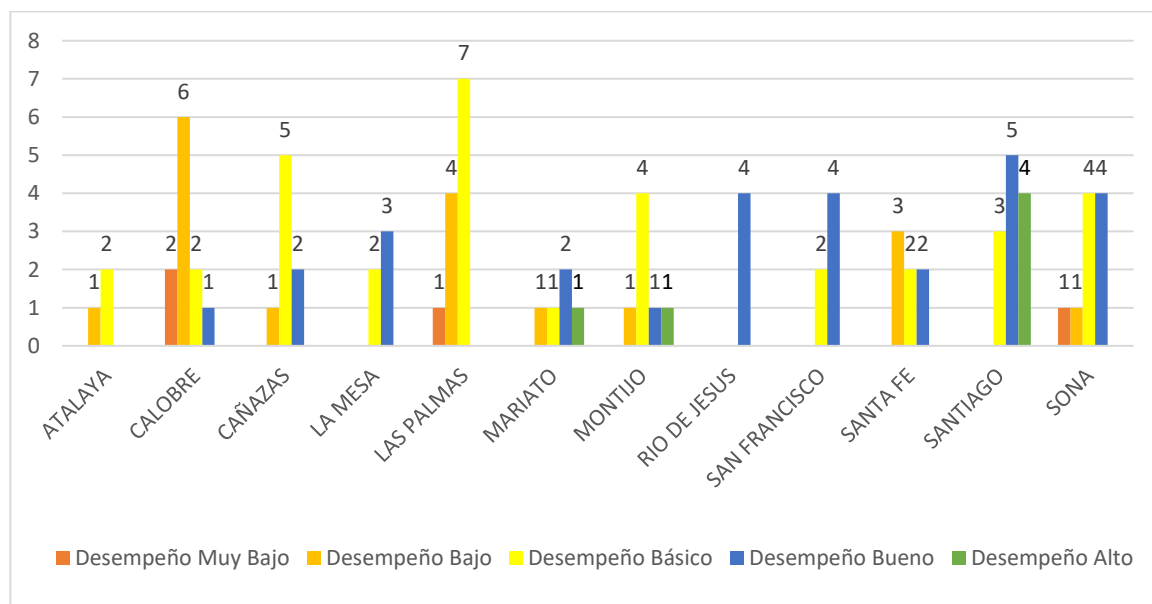


Figura 17.

Clasificación Solución-2 de los Individuos según Distritos



Se ilustra Figura 17 la segunda solución y se clasifica algunos individuos de acuerdo a los corregimientos y distritos con:

- Desempeño muy Bajo: Calobre (2), Las Palmas (1) y Soná (1).
- Desempeño Bajo: Atalaya (1), Calobre (6), Cañazas (1), Las Palmas (4), Mariato (1), Montijo (1), Santa Fe (3) y Soná (1).
- Desempeño Básico: Atalaya (2), Calobre (2), Cañazas (5), La Mesa (2), Las Palmas (7), Mariato (1), Montijo (4), San Francisco (2), Santa Fé (2), Santiago (3) y Soná (4).
- Desempeño Bueno: Calobre (1), Cañazas (2), La Mesa (3), Mariato (2), Montijo (1), Rio de Jesús (4), San Francisco (4), Santa Fé (2), Santiago (5) y Soná (4).
- Desempeño Alto: Mariato (1), Montijo (1) y Santiago (4)

CONCLUSIONES

1. El proyecto de Intervención propone por medio de las 50 variables identificadas para la región Educativa de Veraguas utilizar los 20 indicadores que forman parte de los factores internos y externos que explican el Índice del Desempeño de la Educación Básica General Oficial como base el año 2016.
2. Los Factores internos identificados fueron: Estudiantes Matriculados en los Centros Educativos, Promedio de Estudiantes Matriculados por Centros Educativos, Estudiantes según cantidad de Aulas, Estudiantes según cantidad de docentes, Proporción de Estudiantes Aprobados, Proporción de Estudiantes Repitientes, Proporción de Estudiantes con Dificultad, Proporción de Estudiantes con Deficiencia
3. Los Factores externos identificados fueron: Número de Centros Educativos, Proporción Organización Docente, Proporción de Estudiantes Becados, Proporción de Estudiantes en Programas, Proporción de Servicios Básicos, Proporción de Áreas Administrativas, Proporción Áreas de Comedor, Proporción Áreas de Orden y Limpieza, Proporción Tipo Rancho, Proporción Comparte Edificio, Proporción Estructura y Proporción Áreas Recreativas.
4. De los 445 centros educativos que forman parte del análisis 15.1% están en el Distrito de Santiago, 14.6% se encuentra en Distrito de Soná y Distrito de Cañazas 13.9%.
5. Se asume la normalidad de los datos al trabajar con muestras grandes. Sin embargo, la matriz de datos obtenida mantiene un comportamiento heterogéneo en algunas variables por lo que se estandarizaron los datos al utilizar las técnicas multivariantes cumpliendo con las condiciones básicas de nivel de medición y significancia estadística.
6. Al utilizar el método HJ-Biplot se evidencio que existe correlación positiva para los indicadores propuestos como los programas escolares y los estudiantes becados, los estudiantes repitientes y los estudiantes con dificultad, Áreas de comedor y Áreas de Orden y Limpieza y Áreas Administrativas y Servicios Básicos.
7. Al establecer un indicador para analizar el Desempeño Académico de los Centros Educativos de Educación Básica General Oficial en la Región Educativa de Veraguas se propuso cuatro tipos de Extracción como modelos para continuar el análisis

multivariante según los 20 indicadores del cual se obtuvo la mejor varianza total explicada de 78.9% para la Extracción de Componentes Principales con el efecto de comunalidad y rotación varimax.

8. Para la confirmación del modelo se realiza una combinación de técnica con el análisis discriminante múltiple donde el primer componente generado se propone como solución uno y el promedio de los siete componentes generado como solución dos, al ejecutar el desarrollo de ambas propuestas el cálculo de estadístico M de Box indican que la capacidad explicativa de separación de grupos es buena, para el primer modelo solución los individuos están clasificados correctamente en un 90.0% y para el segundo modelo 97.8%, según el Teorema de Bayes.
9. La clasificación de los individuos tiene un comportamiento distinto para las soluciones propuestas y el modelo de la primera solución califica 82.2% en Muy Bajo y Bajo para la Región Educativa de Veraguas. Mientras que para la segunda solución 24.4% lo ubica en Muy Bajo y Bajo al considerar el comportamiento promedio de los cuatro componentes, por lo que se elige la segunda propuesta como parte de la solución.
10. Como resultado del Indicador Multidimensional que analiza el desempeño académico de los Centros Educativos de Educación Básica General Oficial en la Región Educativa de Veraguas brindando dos opciones descritas y mostradas en gráficos geoespacial.

RECOMENDACIONES

1. Para el proyecto de intervención como año base se utilizaron los datos del Año 2016, se trabajó con las variables disponibles algunos Centros Educativos fueron excluidos del estudio ya que no se encontró información básica reportada, lo cual se considera como oportunidad para dar seguimiento a los Centros Educativos que no agregan los datos de características básicas para el funcionamiento de este durante el año lectivo.
2. Las Variables obtenidas del análisis fueron 50, se considera pueden ser mejorada en número o calidad de información de acuerdo con las referencias consultadas en la metodología del Proyecto de Intervención donde aplican encuestas para medir el Nivel de Infraestructura del Centro Educativo estimando por un instrumento con 19 items, el cual evalúa las instalaciones, equipamiento y servicios.
3. Para el análisis no fue agregado el Nivel Socioeconómico del Centro Educativo con relación a la ubicación geográfica, ingresos de padres de familia, nivel educativo u ocupación, sin embargo, puede considerarse para los siguientes análisis.
4. El Procesamiento de la información depende de cómo son registrados los datos para lograr un análisis multivariado se requiere del trabajo estadístico donde apoye al personal administrativo del Centro Educativo para que logre la entrega de información de calidad y en tiempo oportuno. Esto será de apoyo al Departamento de Estadística para análisis futuros.
5. El modelo realizado como producto final por corregimiento y distritos para generar el debate según las necesidades de los mismos y las solicitudes de anteproyectos de Ley, ya que usualmente se menciona las comunidades o sectores o centros educativos sin data correspondiente a un índice o indicador que puede mostrar a grandes rasgos la necesidad en cuanto a la educación de nuestro país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Instituto de Estudios Democráticos. Tribunal Electoral de Panamá. (2022). *Constitución Panamá*. Obtenido de <https://www.constitucion.gob.pa/>
- Alonso, R. I., & García Centeno, M. (2002). El Análisis Multivariante en la Enseñanza Universitaria. *Departamento Métodos Cuantitativos para la Economía*, 12.
- BID . (23 de Febrero de 2018). *Es hora de mejorar la educación primaria: ¿cómo lo hacemos?* Obtenido de <https://blogs.iadb.org/ideas-que-cuentan/es/es-hora-de-mejorar-la-educacion-primaria-como-lo-hacemos/>
- Cea D'Ancona, M. Á. (2016). Análisis Discriminante. *Centro de Investigaciones Sociologicas (CIS)*, <https://elibro.net/es/ereader/upanama/52098?page=9>.
- Consejo de la Concertación Nacional para el Desarrollo. (2017). *Plan Estratégico Nacional con visión de Estado Panamá 2030*. http://www.gabinetesocial.gob.pa/wp-content/uploads/2017/11/PEN2030_ES_Web-1.pdf.
- De Gracia, F. (2016). Gestión y Cambios en el Sistema Educativo Panameño: Huellas e Hitos. *Revista Semestral Acción y Reflexión educativa*, 61.
- Devincenzi, G., Roldhe, G., Bonaffini, M., Giraudo, M., & Piccina, A. (2018). Determinación de un Índice de rendimiento Academico General. *Revista de la Facultad de Ciencias Economicas - UNNE*, 110.
- Elías, E. C. (2016). Análisis Multivariante. En E. C. Elías, *Análisis Multivariante: Aplicaciones con SPSS* (págs. 9-36). San Salvador: UFG Editores.
- Enrique Guerrero, C., Segura Cardona, A., & Tovar Cuevas, J. (2013). Factores de riesgo asociados a bajo rendimiento académico en escolares de Bogota. *Investigaciones Andina* n°26, 108.
- Excelencia Educativa. (11 de Noviembre de 2019). *Fundación para la promoción de la Excelencia Educativa*. Obtenido de <http://www.excelenciaeducativa.org.pa/>
- Flores, A. E. (2010). *La Gestión educativa de Centros Escolares y su incidencia en los resultados obtenidos en las pruebas de logros de aprendizaje en San Salvador*. Obtenido de https://issuu.com/bibliotecapedagogica/docs/la_gestion_educativa_de_centros_esc
- Foro Mundial de la Educación. (2000). *Educación para todos: Cumplir nuestros compromisos comunes*. Dakar, Senegal: unesco.org.
- Gabriel, K. R. (1971). *The Biplot Graphic display of matrices with application to principal component analysis*. *Biometrika*, Vol. 58 (3), 453-467.
- Gabriel, K. R. (1971). (J. The Hebrew University, Ed.) *The biplot graphic display of matrices with application to principal component analysis*. *Biometrik*. Obtenido de <http://www.ggebiplot.com/Gabriel1971.pdf>

- Gabriel, K. R., & Odoroff, C. L. (1990). *Biplots in biomedical research, Statistic in Medicine*, Vol. 9, 469-485.
- Gaceta Oficial. (2004). *Decreto Ejecutivo n°35*. Obtenido de http://www.meduca.gob.pa/sites/default/files/2016-01/1946_ley_00047_25042_2004.pdf
- Gaceta Oficial de Panamá. (2016). *Decreto Ejecutivo 878* . Obtenido de Sistema Integral de Mejoramiento de la Calidad de la Educación: https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/28127_A/GacetaNo_28127a_20160928.pdf
- Gaceta Oficial Digital. (2014). *Sistema de Evaluación de Centros Educativos*. Obtenido de <https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/27502/45998.pdf>
- Gaceta Oficial Digital. (2015). *Gaceta Oficial*. Obtenido de <https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/27748/50221.pdf>
- Gaceta Oficial Panamá. (2004). *Ley 47 Ley Organica del Sistema Educativo Titulo III art 64*. Obtenido de http://www.meduca.gob.pa/sites/default/files/2016-01/1946_ley_00047_25042_2004.pdf
- Gallo, L. (2 de Septiembre de 2016). La Prensa. Decreto a Gremios Docentes. *MEDUCA presenta borrador de decreto a gremios docentes*. Obtenido de https://www.prensa.com/sociedad/Pugna-docentes-funcionarios-Ministerio-Educacion_0_4566293336.html
- Gobierno Nacional de Panamá. (Diciembre 2014). *Plan Estrategico de Gobierno Nacional*. Panamá: Un Solo país.
- González, A. S. (2012). *Marco Jurídico de la Educación en Panamá*. Obtenido de https://iptlaspalmas.weebly.com/uploads/1/2/7/9/12795050/marco_marco_juridico.pdf
- Hair Jr., J. F., Anderson, , R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1999). Analisis Multivariante. En R. E. Joseph F. Hair Jr., *Analisis Multivariante*. Madrid: Prentice Hall Iberia.
- INEC Panamá. (01 de Enero de 2021). *Instituto Nacional de Estadística y Censo, Contraloria General de la República de Panamá*. Obtenido de https://inec.gob.pa/publicaciones/Default3.aspx?ID_PUBLICACION=282&ID_CATEGORIA=8&ID_SUBCATEGORIA=47
- La Estrella de Panamá. (28 de Marzo de 2014). Meduca publica el decreto. *Meduca publica el decreto, docentes mantienen la marcha*, pág. Nacional.
- Mares, A. I. (2012). *Desarrollo del análisis factorial multivariable aplicado al análisis financiero actual.. B - EUMED*. . Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/upanama/51658?page=163>
- Mckinsey & Company: Michael Barber y Mona Mourshed. (2010). *Como hicieron los sistemas educativos con mejor desempeño del mundo para alcanzar sus objetivos*. Obtenido de <http://www.americalearningmedia.com/edicion-010/117-noticias/844-informe-mckinsey-sobre-sistemas-educativos>
- Mckinsey & Company: Michael Barber y Mona Mourshed. (2010). *How the world's most improved school systems keep getting better*. Obtenido de

<https://www.mckinsey.com/industries/social-sector/our-insights/how-the-worlds-most-improved-school-systems-keep-getting-better>

- MEDUCA. (2015). *Indicadores del Sistema Educativo Panameño*. Panamá.
- Ministerio de Educación. (2016). *Resultados de la evaluación a las habilidades lectoras de los estudiantes de tercer grado*. 28 de septiembre de 2017. : Presentación de la Ministra de Educación.
- Navarro, R. E. (2003). El Rendimiento Académico: Concepto, Investigación y Desarrollo. *red Iberoamericana de Investigación sobre Cambio y Eficacia Escolar*, Vol. 1, núm 2.
- Norzagaray Benitez, C. C., Sevillano García, M. L., & Valenzuela, B. A. (2012). *Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico: La perspectiva del estudiante de psicología*. España.
- Observatorio Educativo REDUCA. (2015). *Una Mirada desde los principales indicadores educativos*. Red Latinoamericana de Organizaciones de la Sociedad Civil por la Educación. Obtenido de https://reduca-al.net/files/observatorio/reportes/Informe_REDUCA_PanamaA.pdf
- Olivera, M. G. (Mayo de 2015). La Calidad de la Educación. Reformas educativas y Control Social en América Latina. *Latinoamerica. Revista de Estudios Latinoamericanos*, Volumen 60, 93-124. doi:<https://doi.org/10.1016/j.larev.2014.10.001>
- Ortega, P., & Arbelaez, P. (2019). *Análisis Multivariante - Maestría Estadística Aplicada*. Panama: Universidad de Panamá.
- Peña, D. (2002). *Análisis de Datos multivariantes*. España: McGraw-Hill Interamericana .
- Pérez, C. (2008). Técnicas de Análisis Multivariante de Datos Aplicaciones con SPSS. En C. Pérez, *Técnicas de Análisis Multivariante de Datos*. Pearson Prentice Hall.
- PNUD. (2017). *Compromiso Nacional de la Educación*. Obtenido de https://www.undp.org/content/dam/panama/docs/Documentos_2018/Compromiso-Nal-Educacion-WEB.pdf
- Quintero, M. T. (2013). El desempeño académico: una opción para la cualificación de las instituciones educativas. *Plumilla Educativa*, 93-115.
- Richard Ramírez - Anormaliza, F. G.-V.-R. (2017). *Análisis Multivariante: teoría y práctica de las Principales Técnicas*. Milagro, Ecuador: Ediciones Holguín S.A.
- Sánchez, F. J. (2006). *Relaciones entre el autoconcepto y el rendimiento académico, en alumnos de Educación Primaria*. Obtenido de http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/1/espanol/Art_1_7.pdf
- Senge, P. (2007). *La quinta disciplina Escuela que aprenden*. Obtenido de <https://luiseduardoyepesc.wordpress.com/about/peter-senge-2/>
- Soto, M. A. (2011). *El informe Mckinsey y la educación de calidad*. Obtenido de <https://www.redem.org/boletin/boletin150911a.html>
- Tavera, S. V. (1992).

- Toranzos, L. (1996). Evaluación de la Calidad de la Educación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 72.
- UNESCO. (JUNIO de 2012). *Indicadores UNESCO de cultura para el Desarrollo*. Obtenido de <https://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/digital-library/cdis/Educacion.pdf>
- UNESCO. (2012). *Oportunidades perdidas: El impacto de la repetición y de la salida prematura de la escuela*. Obtenido de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000219108>
- UNESCO. (2014). *Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- UNESCO. (2015). *Terce en la Mira*. Obtenido de https://www.reducional.net/files/TERCE_en_la_mira_1.pdf
- Velez, E., Schiefelbein, E., & Valenzuela, J. (1994). Factores que afectan el rendimiento academico en la educación primaria. *Revista Iberoamericana de Innovaciones Educativas*, Argentina nº17.
- Vicente Villardon, J. L. (1992). *Una alternativa a las técnicas Factoriales Clásicas basada en una generalización de los métodos Biplot*. Obtenido de https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/19162/DE_Biplot%20con%20inf.%20externa.pdf?sequence=1
- Woitschach, P., Fernandez Alonzo, R., Martínez Arias, R., & Muñoz, J. (2017). Influencia de los Centros Escolares sobre el rendimiento académico en Latinoamérica. *Psicología y Educación*, 138-154.

[illegible]

PRESUPUESTO

MATERIAL	COSTO UNITARIO	Cantidad	TOTAL
Reuniones con el Departamento de Estadística del Ministerio de Educación	10.00	5	50.00
Tinta negra para impresora Cannon	40.00	1	40.00
Tinta a colores para impresora Cannon	50.00	1	50.00
Uso de fotocopidora laser	50.00	1	50.00
USB	10.00	1	10.00
Gastos de encuadernamiento	5.00	1	5.00
Material de oficina	25.00	2	50.00
Materia 715 Proyecto de Intervención	600.00	1	600.00
Sustentación de Proyecto de Intervención	300.00	1	300.00
		TOTAL	1,155.00

ANEXOS

- A. Autorización de publicación de datos
- B. Código de Proyecto de Intervención
- C. Tabla de Indicadores Según Corregimientos
- D. Gráfico Histogramas y Gráficos Prueba normalidad
- E. Análisis de las Soluciones Propuestas en el Análisis Discriminante

A. Autorización de publicación de datos



MINISTERIO DE
EDUCACIÓN

DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN
DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA
Cárdenas, Ancón – Casita #2, Teléfonos 511-4453; 515-7325

Panamá, 2 de diciembre de 2019
DP-DE-122-274

Licenciada
Milagros Del Carmen de Barria
Estudiante de Maestría
Programa de Estadística Aplicada
Universidad de Panamá

Licda. Milagros Del Carmen:

Con la finalidad de formalizar el apoyo que usted a brindado al Ministerio de Educación con la investigación:

“Índice de Desempeño Académico de los Centros Educativos de Enseñanza Básica General de la Dependencia Oficial en la Regional Educativa de Veraguas: Año 2016”.

Autorizamos la publicación de dicho resultados en su informe de investigación para optar por el grado académico correspondiente al programa de maestría de la Universidad de Panamá.

Sin más que agradecer su esfuerzo, me despido con muestra de respeto.

Atentamente,



Lic. José Práxedes De León
Sub-Director de Planificación

B. Código de Proyecto de Intervención



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

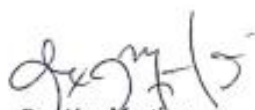
Panamá, 29 de enero de 2020.
FCNET/DIP/M-21-20.

Licenciada
MILAGROS DEL C. GARCÍA
Estudiante
Maestría en Estadística Aplicada
E. S. D.

Estimada Licenciada:

Tengo a bien comunicarle que su Proyecto de Intervención "**Índice de desempeño Académico de los Centros Educativos de Educación Básica General Oficial en la región educativa de Veraguas, año 2016**" la Dirección de Postgrado le asignó el código **CE-PT-327-07-12-20-06**.

Sin otro particular, de usted.


Dr. Alex Martínez
Director a.i.



(Firmado)

2019: "AÑO del V Centenario de la Fundación de la Ciudad de Panamá".
Ciudad Universitaria Octavio Méndez Pereira
Estafeta Universitaria, Panamá, Rep. De Panamá
Tel.: 4507523-6246 / dipmaestria@up.ac.pa

C. Tabla de Indicadores Según Corregimientos

Distritos	Corregimientos											
Atalaya	A4095AT	A4100EL	A4102LA									
Calobre	C4119BA	C5421CA	C4125CH	C4129EL	C4134EL	C4136LA	C4138LA	C4140LA	C4147LA	C6780LA	C4157MO	C4159S
Cañazas	C4230CA	C4220CE	C4248EL	C4994EL	C4231LO	C5845SA	C4246SA					
La Mesa	L4267BI	L4272BO	L4258LA	L4276LL	L4282SA							
Las palmas	L4306CE	L4309CO	L4318EL	L4325EL	L4349EL	L4356EL	L6781LA	L4359LO	L4377PI	L4366PU	L5846VI	L5271Z
Mariato	M4402AR	M4404EL	M4426LL	M4433QU	M4434TE							
Montijo	M4410CE	M4408GO	M4411LA	M4413LE	M4412MO	M4378PI	M4730UN					
Rio de Jesús	R5871LA	R4453LO	R4446RI	R4454UT								
San Francisco	S4465CO	S4473LO	S5576RE	S4463SA	S4488SA	S4490SA						
Santa Fe	S6858CA	S4544EL	S4538EL	S4539EL	S4548GA	S5574RI	S4505SA					
Santiago	S4693CA	S4631CA	S4623ED	S4642LA	S4660LA	S4667LA	S4697LO	S4681PO	S4111SA	S4688SA	S4636SA	S4618U
Soná	S4748BA	S4757CA	S4764CA	S4770EL	S4785GU	S4792LA	S4796QU	S6362RI	S4822RO	S4736SO		

La Tabla se utilizó como referencia para realizar los gráficos necesarios en el Método Biplot al relacionar las variables e indicadores junto con los sectores geográficos.

D. Gráfico Histogramas y Gráficos Prueba normalidad

Figura 18.

Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Centros Educativos

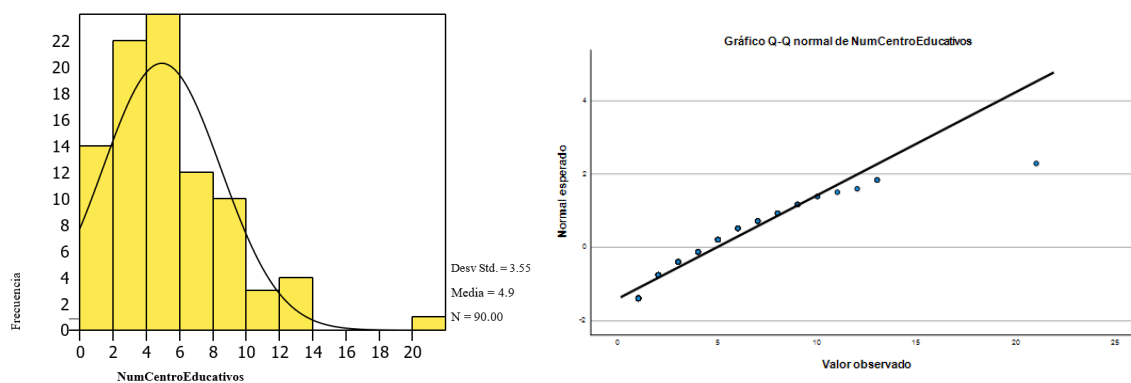


Figura 19.

Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Matriculados

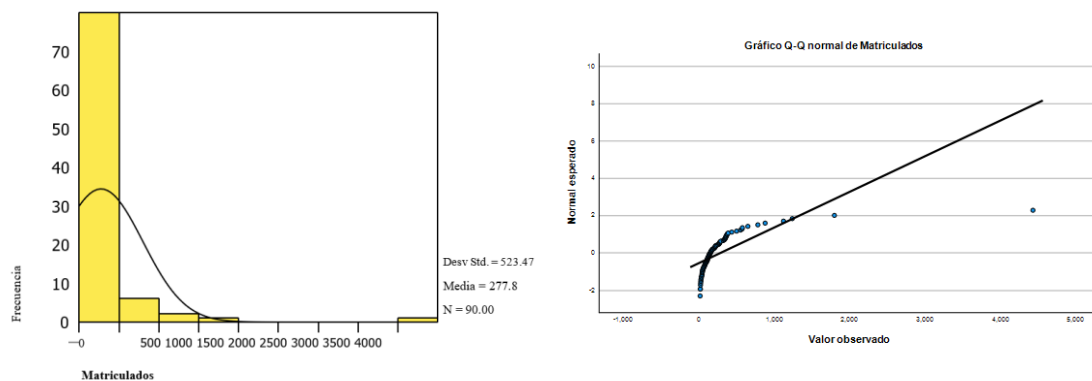


Figura 20.

Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Promedio Estudiante Matriculados

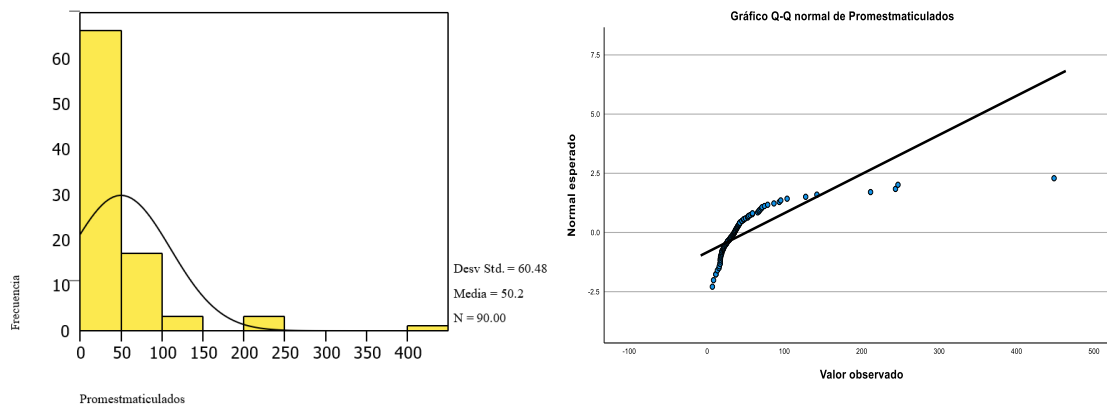


Figura 21.

Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Estudiante según cantidad de aulas

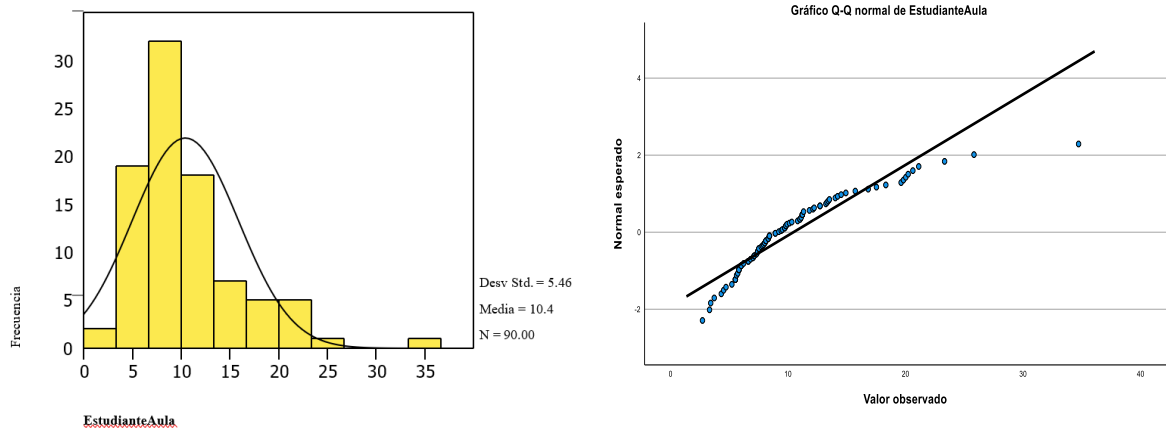


Figura 22.

Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Estudiante según Cantidad de Docentes

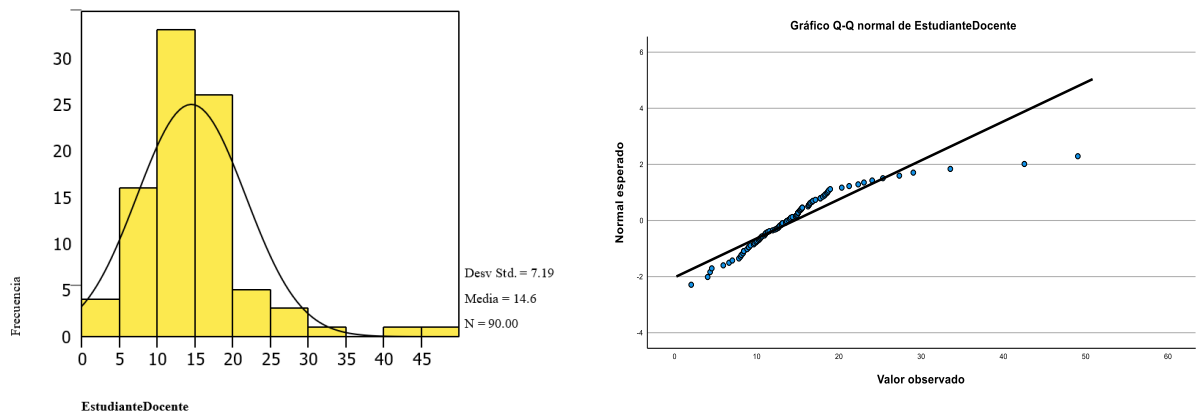


Figura 23.

Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Estudiante según Organización Docente

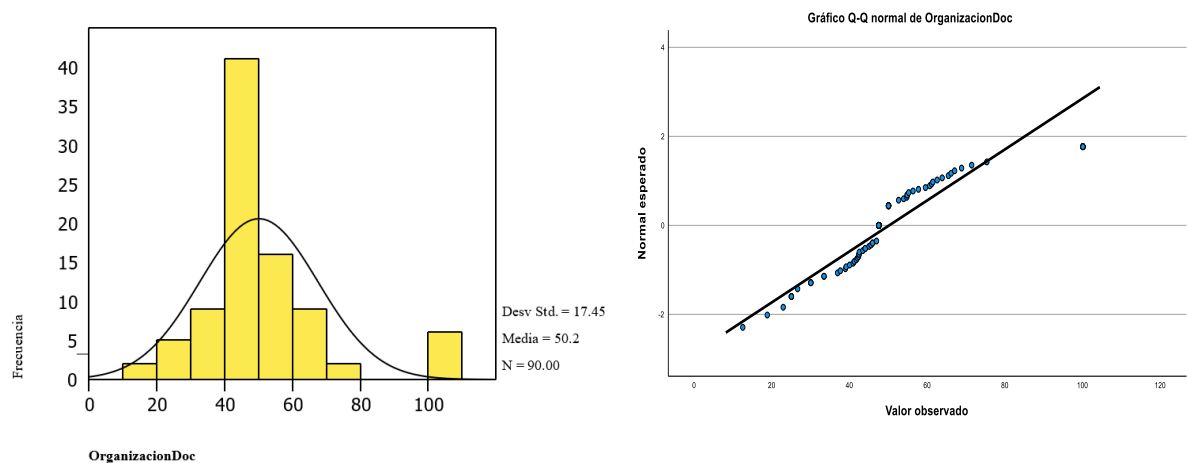


Figura 24.

Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Estudiantes Aprobados

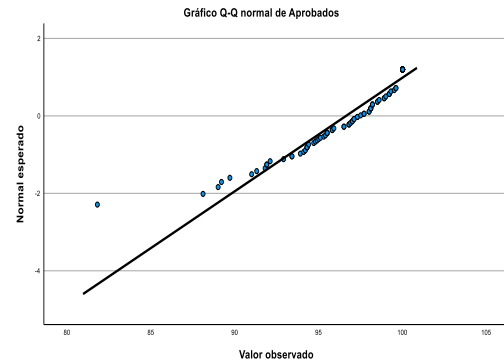
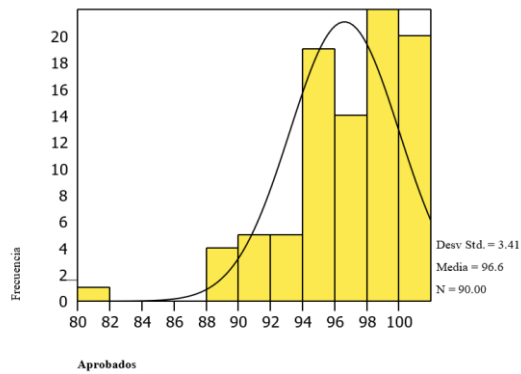


Figura 25.

Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Estudiantes Becados

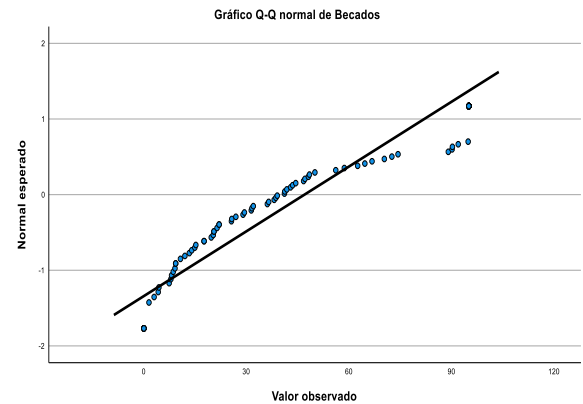
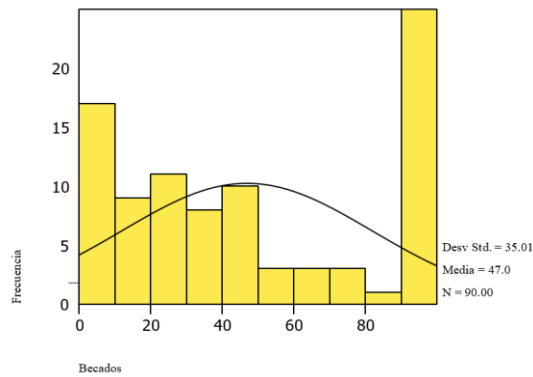


Figura 26.

Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Estudiantes en Programas

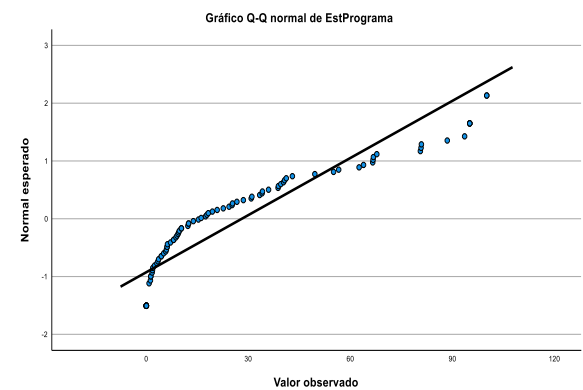
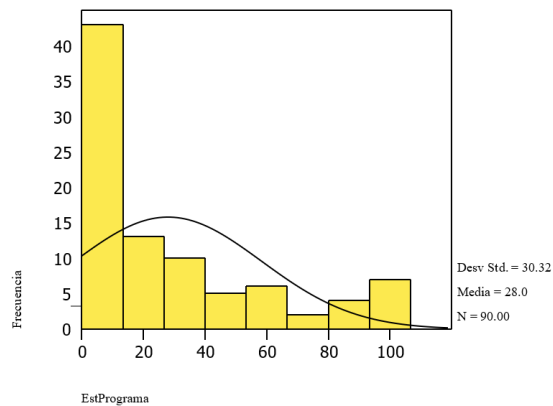


Figura 27.

Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Repitientes

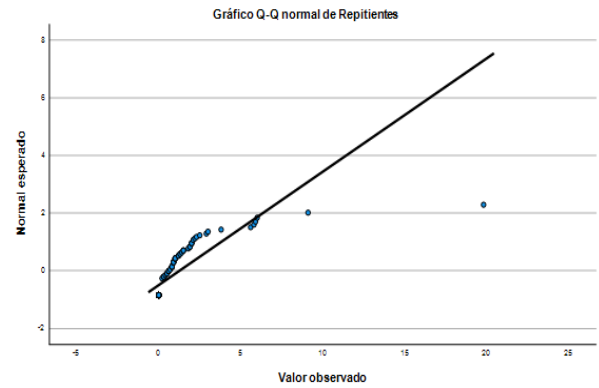
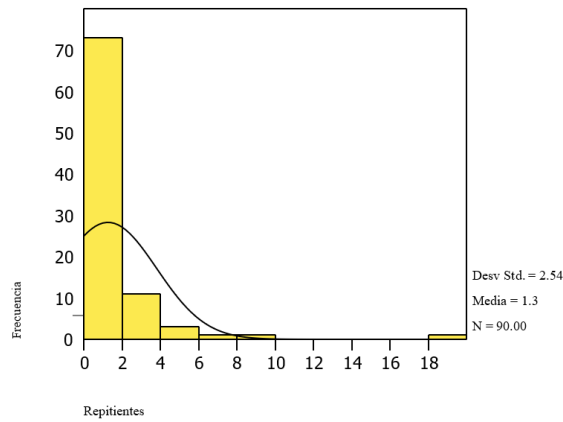


Figura 28.

Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Estudiantes con Dificultad

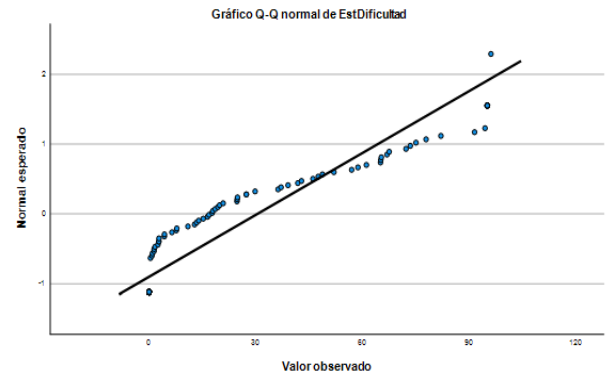
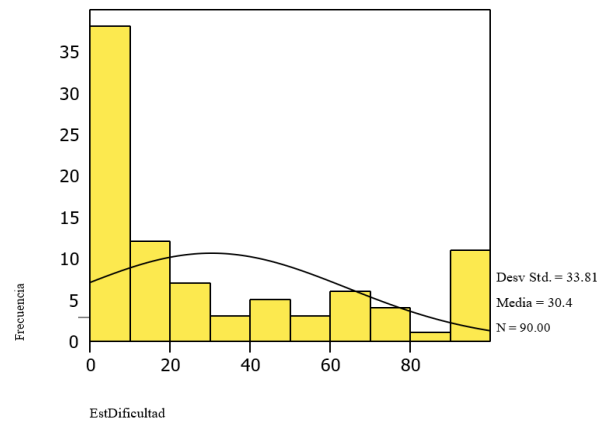


Figura 29.

Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Estudiantes con Deficiencia

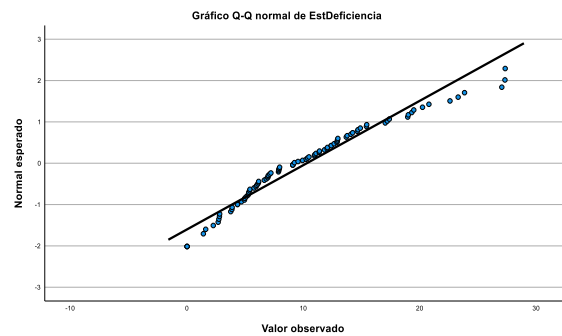
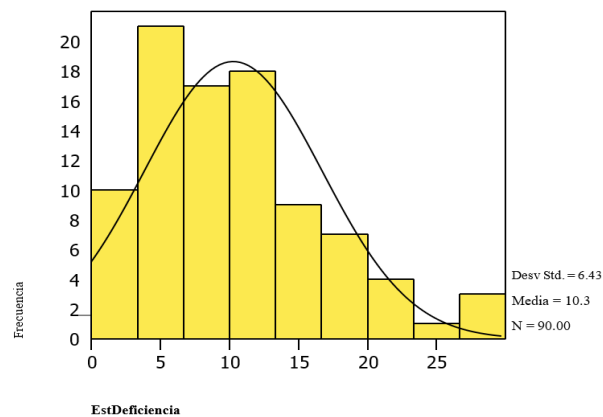


Figura 30.

Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Promedio de Servicios Básicos

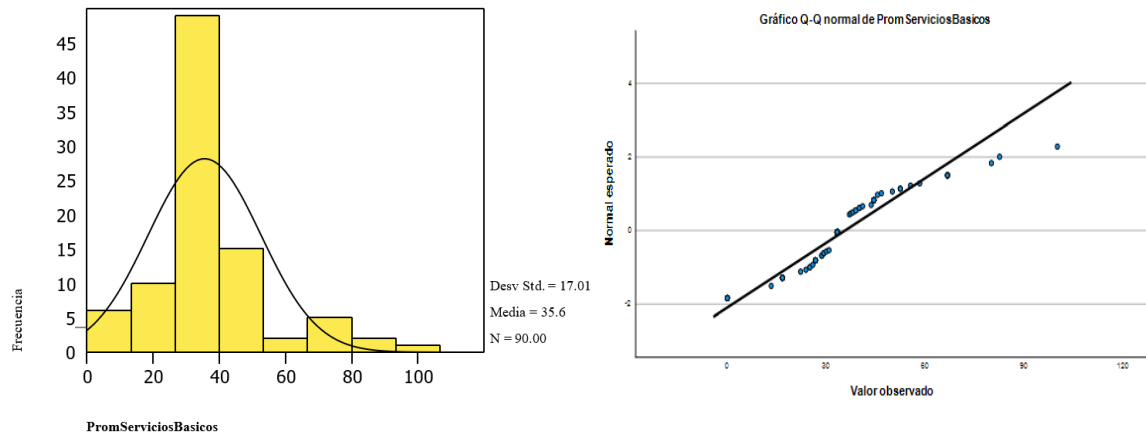


Figura 31.

Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Áreas Administrativas

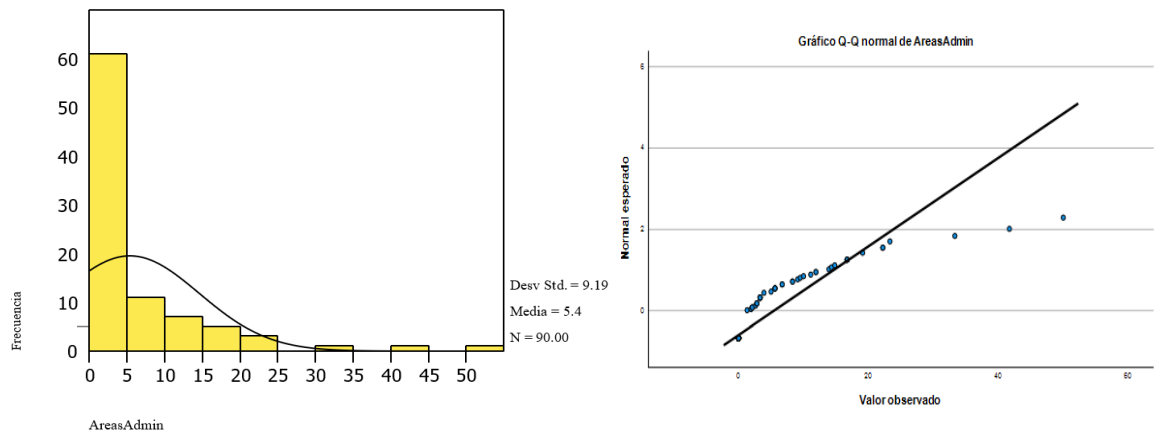


Figura 32.

Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Áreas de Comedor

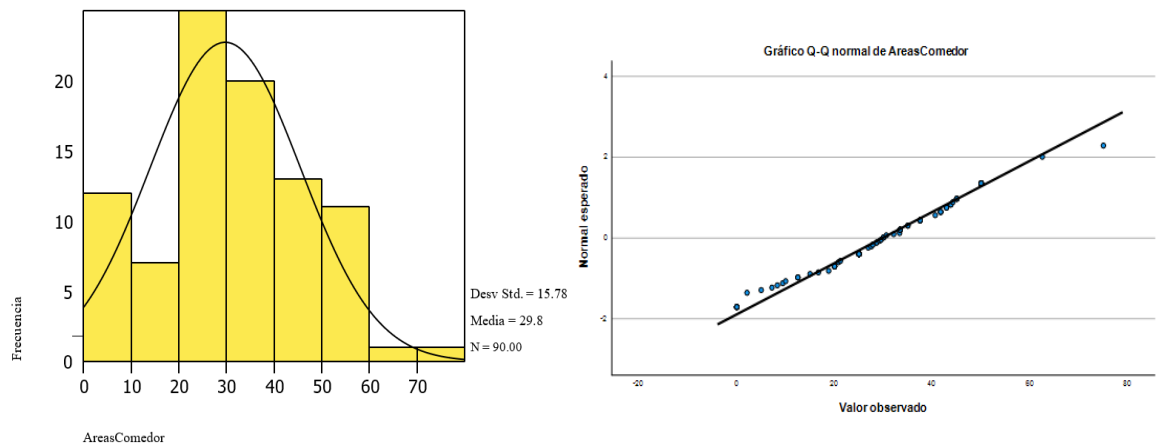


Figura 33.

Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Áreas de Orden y Limpieza

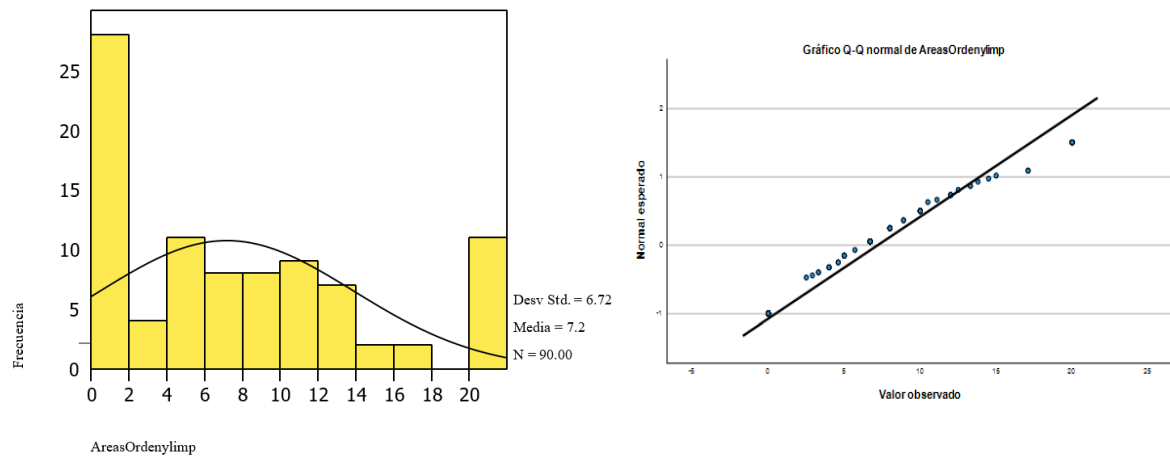


Figura 34.

Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Proporción Tipo Rancho

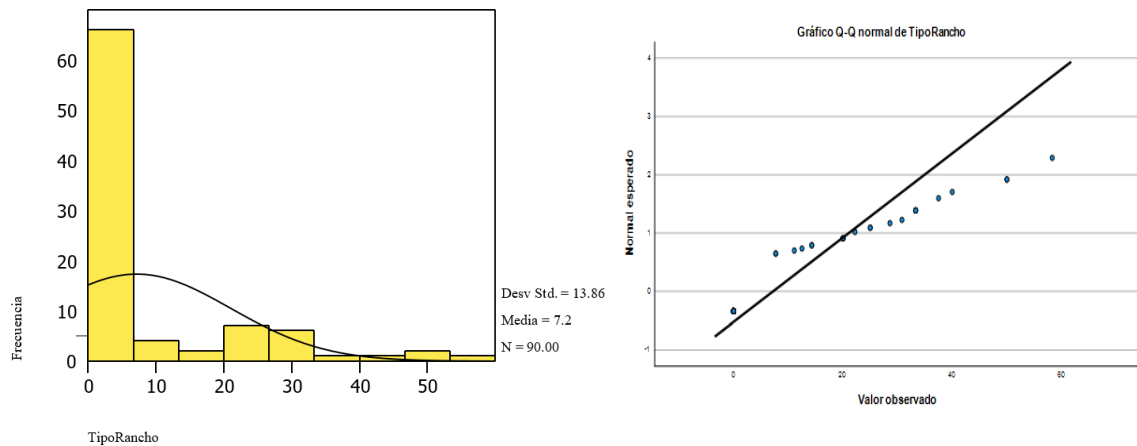


Figura 35.

Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Proporción Comparte Edificio

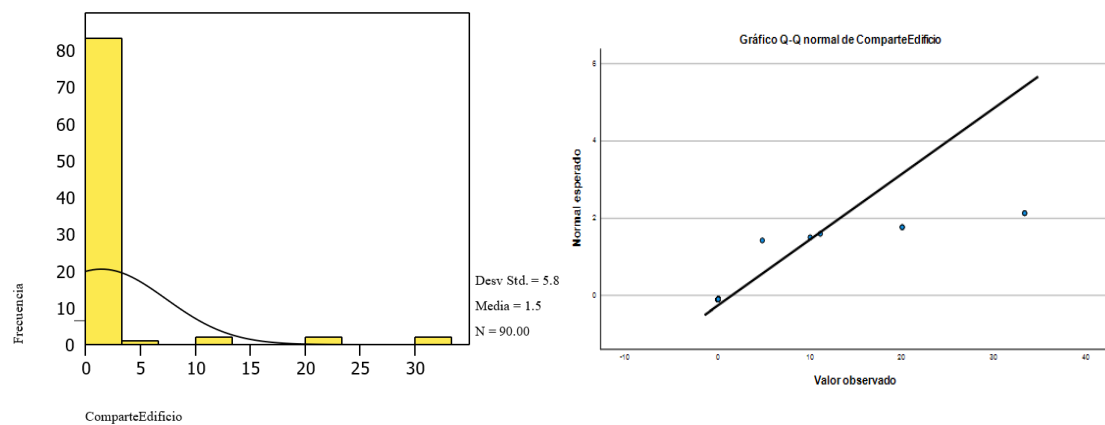


Figura 36.

Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Estructura

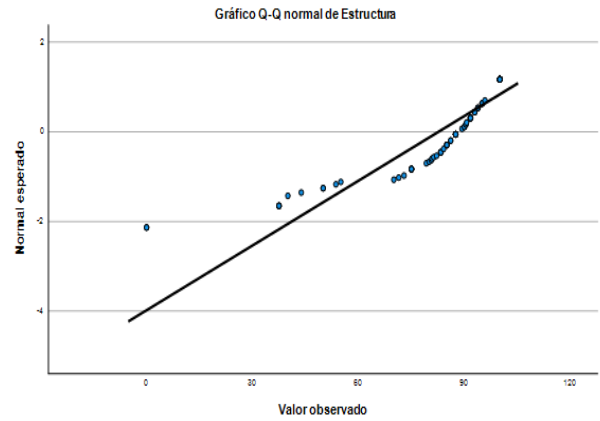
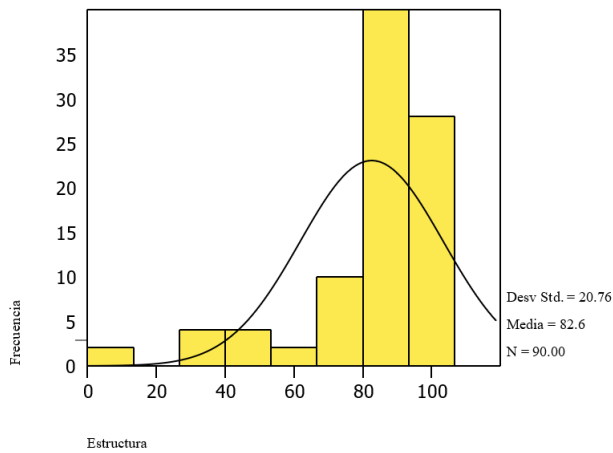
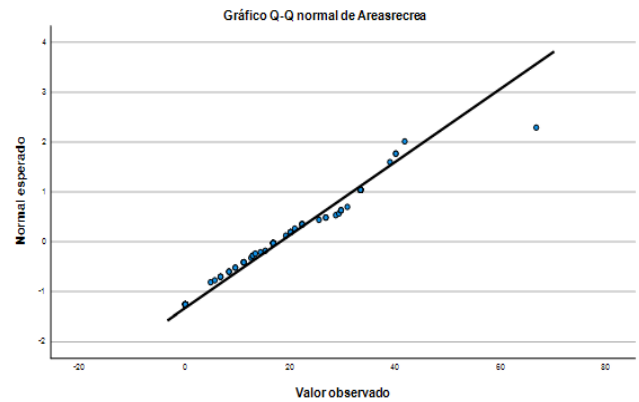
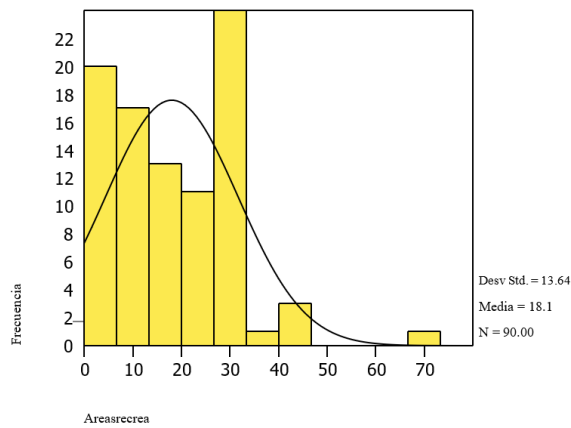


Figura 37.

Gráfico Histograma y Prueba de Normalidad de Áreas Recreativas



E. Análisis de las Soluciones Propuestas en el Análisis Discriminante

Solución N°1 Propuesta

Tabla 48.

Solución-1 Matriz Dentro de Grupos Combinados

Matrices dentro de grupos combinados ^a																	
N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1																	
2	.757																
3	.157	.305															
4	.328	.137	.210														
5	.019	.070	.134	.053													
6	.078	.058	.130	.182	.371												
7	.124	.073	.077	.138	.017	.144											
8	.139	.056	.162	.240	.176	.393	.218										
9	.064	.084	.232	.375	.143	.114	.100	.252									
10	.117	.095	.076	.173	.108	.112	.015	.036	.376								
11	.171	.056	.160	.264	.039	.270	.732	.051	.032	.006							
12	.225	.060	.009	.009	.192	.077	.213	.213	.143	.211	.026						
13	.085	.320	.156	.053	.022	.055	.026	.016	.111	.077	.081	.116					
14	.100	.147	.155	.103	.080	.166	.215	.177	.118	.131	.080	.142	.186				
15	.063	.033	.122	.098	.121	.204	.065	.180	.089	.077	.057	.181	.028	.530			
16	.115	.010	.111	.111	.168	.184	.100	.051	.229	.345	.027	.504	.013	.039	.045		
17	.160	.005	.048	.172	.036	.152	.081	.409	.138	.251	.101	.357	.184	.212	.183	.375	

Tabla 49.

Solución-1 Funciones en Centroides de Grupo

Funciones en centroides de grupo -Grupos 1	Función			
	1	2	3	4
1	-2.507	1.340	.018	.001
2	-.505	-.893	.169	.024
3	2.136	-.336	-1.164	.081
4	5.889	.196	.003	-1.701
5	12.481	1.242	.441	.306

Tabla 50.

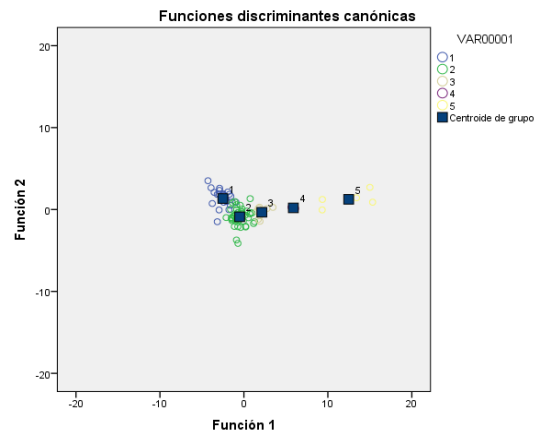
Solución-1 Coeficientes de la Función discriminante canónica

Coeficientes de la función discriminante canónica	Función			
	1	2	3	4
Número de Centros Educativos	-.293	.072	-.044	.039
Estudiantes Matriculados en los Centros Educativos	.003	.000	.000	.001
Promedio de estudiantes Matriculados por Centros Educativos	.008	.007	.020	-.002
Estudiantes según Cantidad de Aula	.114	-.002	.041	.055
Estudiantes según Cantidad de Docentes	-.058	.054	-.027	-.001
Organización Docente	.029	-.034	.023	-.008
Proporción de Estudiantes Aprobados	-.104	-.025	.125	.031
Proporción de Estudiantes becados	-.007	.030	.007	.004
Proporción de Estudiantes en Programas	.002	.001	-.002	.002
Promedio de Estudiantes con Dificultad	-.002	.002	.010	.012
Promedio de Estudiantes con Deficiencia	-.027	-.101	.046	.017
Promedio de Servicios Básicos	.051	.013	-.011	-.061
Áreas Administrativas	.132	.014	-.120	.069
Áreas de Comedor	.017	.013	-.024	-.002
Áreas de Orden y Limpieza	-.005	-.038	.034	.056
Estructura	.000	-.027	-.003	.018
Áreas Recreativas	-.016	.040	.023	-.046
(Constante)	6.471	3.084	-13.746	-3.463

Coeficientes no estandarizados

Figura 38.

Solución-1 Gráfico Grupo Combinado Funciones Discriminante Canonicas

**Tabla 51.**

Solución-1 Funciones Clasificadoras

Coeficientes de función de clasificación	Componente 1				
	Desempeño Muy Bajo	Desempeño Bajo	Desempeño Básico	Desempeño Bueno	Desempeño Alto
Número de Centros Educativos	2.953	2.200	1.526	.342	-1.459
Estudiantes Matriculados en los Centros Educativos	-.011	-.005	.001	.009	.028
Promedio de estudiantes Matriculados por Centros Educativos	.040	.042	.040	.101	.163
Estudiantes según Cantidad de Aula	.525	.766	1.015	1.394	2.274
Estudiantes según Cantidad de Docentes	.229	-.011	-.098	-.316	-.656
Organización Docente	-.060	.077	.104	.235	.382
Proporción de Estudiantes Aprobados	24.394	24.262	23.809	23.497	22.904
Proporción de Estudiantes becados	.415	.335	.325	.316	.313
Proporción de Estudiantes en Programas	.359	.359	.368	.370	.385
Promedio de Estudiantes con Dificultad	.089	.081	.064	.046	.061
Promedio de Estudiantes con Deficiencia	9.446	9.626	9.437	9.306	9.076
Promedio de Servicios Básicos	-1.822	-1.753	-1.600	-1.306	-1.085
Áreas Administrativas	-.225	-.009	.511	.750	1.719
Áreas de Comedor	-.911	-.909	-.827	-.781	-.673
Áreas de Orden y Limpieza	1.839	1.919	1.843	1.745	1.801
Estructura	.286	.347	.339	.289	.298
Áreas Recreativas	-.126	-.244	-.296	-.225	-.371
(Constante)	-1235.487	-1228.076	-1193.631	-1193.357	-1220.428

Funciones discriminantes lineales de Fisher

Las funciones quedan definidas como están expresadas en la Tabla 52 de acuerdo con la primera solución propuesta.

Solución N°2 Propuesta

Tabla 52.

Solución-2 Matriz Dentro de Grupos Combinados

Matrices dentro de grupos combinados																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1																	
2	.620																
3	0.017	0.534															
4	.246	.398	.607														
5	-.072	-.019	-.012	.014													
6	-.193	-.009	.059	.021	.249												
7	-.222	-.127	.086	.094	.049	.012											
8	-.055	-.201	.363	.429	.309	.191	.116										
9	-.150	-.298	.433	.453	.261	.051	.267	.348									
10	-.151	-.233	.283	.286	.129	.257	.059	.134	.375								
11	.260	.142	.181	.250	.063	.113	.683	.097	.081	.051							
12	.038	.335	.543	.523	.080	.091	.060	.415	.320	.187	.301						
13	-.142	.191	.698	.547	.134	.055	.073	.294	.387	.340	.168	.565					
14	-.260	-.119	.037	.116	.100	.356	.116	.151	.164	.081	.030	.012	.249				
15	-.150	-.090	.122	.048	.003	.319	.030	.128	.032	.166	.024	.034	.044	.417			
16	-.031	-.072	.131	.015	.036	.090	.147	.153	.068	.197	.253	.186	.131	.331	.231		
17	.108	.071	.144	.282	.135	.245	.006	.343	.334	.132	.195	.231	.168	.060	.063	.197	

Se analizan las covarianzas general e intragrupo combinada, permite evaluar la covariación de las variables independientes.

Tabla 53.
Solución-2 Matriz de Estructura

Matriz de estructuras	Función			
	1	2	3	4
Estudiantes Matriculados en los Centros Educativos	.085	.755*	-.129	.148
Promedio de estudiantes Matriculados por Centros Educativos	.087	.624*	-.113	-.096
Áreas Administrativas	.110	.481*	-.067	-.102
Estudiantes según Cantidad de Aula	.019	.480*	-.072	.026
Promedio de Estudiantes con Dificultad Estructura	.039	-.300*	.067	.171
Áreas Recreativas	.138	-.240*	.110	.239
Proporción de Estudiantes en Programas	.096	-.201*	-.108	-.137
Proporción de Estudiantes Aprobados	.078	-.129*	.012	-.065
Promedio de Estudiantes con Deficiencia	.099	-.011	.690*	-.183
Áreas de Comedor	-.084	-.022	-.574*	-.086
Áreas de Orden y Limpieza	.171	-.002	-.481*	-.073
Promedio de Servicios Básicos	.089	-.043	-.252*	-.158
Número de Centros Educativos	.203	.249	.074	-.371*
Estudiantes según Cantidad de Docentes	.067	.226	-.036	.303*
Proporción de Estudiantes becados	.077	.032	-.173	-.287*
Organización Docente	-.046	-.154	.106	.230*
	.091	.049	.067	.190*

Tabla 54.
Solución-2 Funciones en Centroides de Grupo

Funciones en centroides de grupo- Grupos 2	Función			
	1	2	3	4
1	-10.235	.947	1.226	-.893
2	-4.339	.172	-.749	-.009
3	-.481	-.255	.281	.411
4	3.392	-.383	-.031	-.409
5	6.739	2.088	-.018	.206

Tabla 55.

Solución-2 Coeficientes de la Función Discriminante Canónica

Coeficientes de la función discriminante canónica	Función			
	1	2	3	4
Número de Centros Educativos	.553	-.127	.038	.157
Estudiantes Matriculados en los Centros Educativos	-.002	.002	.000	.000
Promedio de estudiantes Matriculados por Centros Educativos	.022	-.004	-.001	.004
Estudiantes según Cantidad de Aula	-.125	.070	.041	.042
Estudiantes según Cantidad de Docentes	.098	.026	-.027	-.086
Organización Docente	.056	-.015	-.010	.021
Propoción de Estudiantes Aprobados	.046	.063	.250	-.114
Propoción de Estudiantes becados	-.003	-.002	.008	.013
Proporción de Estudiantes en Programas	.036	.011	.002	-.020
Promedio de Estudiantes con Dificultad	.014	-.002	.002	.013
Promedio de Estudiantes con Deficiencia	-.161	.005	-.025	-.060
Promedio de Servicios Básicos	.052	-.031	.010	-.038
Áreas Administrativas	.029	.076	.029	.009
Áreas de Comedor	.086	-.019	-.050	.019
Áreas de Orden y Limpieza	.081	.003	.016	.034
Estructura	.035	-.003	.007	.032
Áreas Recreativas	.025	-.019	-.012	-.027
(Constante)	-18.782	-4.678	-23.450	8.333

Figura 39.

Solución-2 Gráfico Grupo Combinando Funciones Discriminante Canónicas

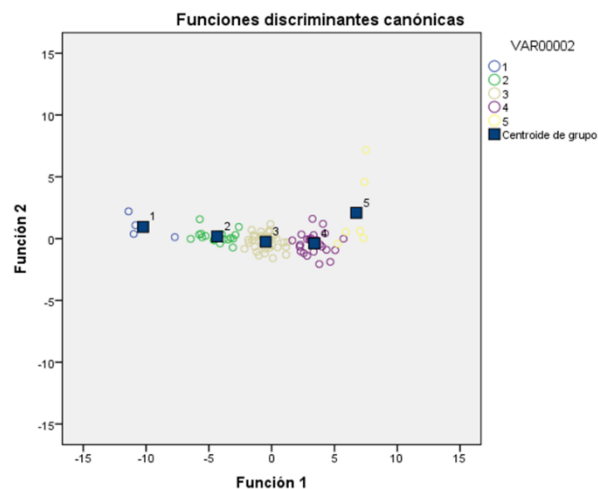


Tabla 56.
Solucion-2 Funciones Clasificadoras

Coeficientes de función de clasificación	Grupos 2				
	Desempeño Muy Bajo	Desempeño Bajo	Desempeño Básico	Desempeño Bueno	Desempeño Alto
Número de Centros Educativos	4.262	7.684	9.977	11.994	13.628
Estudiantes Matriculados en los Centros Educativos	-.001	-.015	-.024	-.032	-.033
Promedio de estudiantes Matriculados por Centros Educativos	.207	.344	.431	.513	.578
Estudiantes según Cantidad de Aula	.778	-.057	-.509	-1.049	-1.267
Estudiantes según Cantidad de Docentes	.628	1.163	1.466	1.922	2.260
Organización Docente	.415	.799	1.021	1.227	1.391
Propoción de Estudiantes Aprobados	25.338	24.966	25.325	25.511	25.754
Propoción de Estudiantes becados	.345	.327	.332	.309	.303
Proporción de Estudiantes en Programas	.725	.909	1.038	1.193	1.330
Promedio de Estudiantes con Dificultad	.133	.223	.285	.328	.379
Promedio de Estudiantes con Deficiencia	7.887	6.930	6.255	5.687	5.124
Promedio de Servicios Básicos	-.901	-.625	-.417	-.185	-.110
Áreas Administrativas	1.657	1.718	1.829	1.914	2.203
Áreas de Comedor	-.432	.205	.502	.838	1.090
Áreas de Orden y Limpieza	2.328	2.800	3.141	3.420	3.718
Estructura	.507	.728	.884	.990	1.120
Áreas Recreativas	-.148	.016	.099	.226	.246
(Constante)	-1309.400	-1318.562	-1400.241	-1477.529	-1566.142

Las funciones quedan definidas como están expresadas en la tabla de acuerdo con la primera solución propuesta.