



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN

FACULTAD DE FILOSOFÍA

DIRECCIÓN DE POSTGRADO



**Medición de la eficiencia técnica de las instituciones educativas
de Nivel Medio del Departamento de San Pedro en el periodo
2015.**

**Tesis presentada a la Facultad de Filosofía de la UNA para optar
por el título de doctor en educación.**

Autor: Jorge Ovidio Risso Cáceres

Tutor: D.Sc. Benjamín Barán Cegla

Asunción – 2019



El Doctorando en Educación, en el marco del “Programa Paraguayo para el desarrollo de la Ciencia y Tecnología (PROCIENCIA), convocatoria 2013 para el financiamiento del programa de apoyo a la formación de Docentes investigadores. Contrato financiado a través del Fondo para la Excelencia de la Educación y la Investigación (FEEI), asignado por el Fondo Nacional de Inversión Pública y Desarrollo (FONACIDE), código 14PO5-019”. Contrato Facultad de Filosofía UNA-CONACYT.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN

FACULTAD DE FILOSOFÍA



Página de Aprobación

Medición de la eficiencia técnica de las instituciones educativas de Nivel Medio del Departamento de San Pedro en el periodo 2015.

TESIS PRESENTADA A LA FACULTAD DE FILOSOFÍA DE LA UNA
PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE DOCTOR EN EDUCACIÓN.

Doctorando: Jorge Ovidio Risso Cáceres

Prof. Dra. Marta Canese de Estigarribia
Comisión Evaluadora

Dr. César Cristaldo Domínguez
Comisión Evaluadora

Prof. Dra. Josefina de la Cueva de Sotomayor
Comisión Evaluadora

Dr. Ricardo Luis Pavetti Pellegrini
Decano de la Facultad de Filosofía (UNA)

Calificación: _____

Fecha de Aprobación: _____

Dedicatoria

A mi esposa Fátima, por acompañarme incansablemente en todos mis emprendimientos.

A mis hijas María Victoria, Fátima Melissa y Marian Valentina, que son los pilares de mi ser.

A mi difunta madre Victorina, por sus sabias enseñanzas que encaminaron mi vida.

Agradecimiento

A Dios, por brindarme tantas oportunidades.

A mi tutor, D.Sc. Benjamín Barán, por su paciencia y perseverancia para mi formación, por su calidez humana y profesional.

A la Facultad de Filosofía, por abrirme las puertas y permitir alcanzar mis metas.

Al CONACYT, por acompañar la formación de muchos profesionales.

A mis compañeros/as, por la comprensión y apoyo constante.

Resumen

La presente investigación propone como objetivo principal determinar el nivel de eficiencia que presentan las instituciones educativas del nivel medio del Departamento de San Pedro, aplicando para ello el Análisis Envolvente de Datos DEA (*Data Envelop Analysis*, por sus siglas en inglés) en su versión Inputs Orientado, dando así énfasis a los insumos, disponibles en los centros educativos. La metodología aplicada se centró en el enfoque cuantitativo, de nivel exploratorio, con diseño descriptivo – no experimental. Para ello, se utilizaron datos del año 2015, que abarcó el análisis de 105 centros de educación media del Bachillerato Científico, incluyendo a todas aquellas que reunían las condiciones propuestas por la metodología seleccionada. En el procesamiento de los datos se emplearon planillas en formato Excel especialmente diseñadas para las pretensiones del trabajo, para evidenciar el nivel de eficiencias se empleó el programa informático GAMS. Para la interpretación de las informaciones se construyeron categorías que engloban a las variables que intervienen en la investigación, de este modo se pudo constatar que las instituciones de San Pedro experimentaban una eficiencia media de 90 %. El estudio abarcó 20 de 21 distritos. Los hallazgos permitieron evidenciar, por sobre todo, que los centros cuentan con un nivel de eficiencia relativamente bueno y que existen condiciones para que aquellas instituciones consideradas ineficientes puedan gerenciar acciones concretas a fin de elevar su eficiencia y mejorar su posicionamiento, también se constató que existen ciertas características comunes presentes en las instituciones que alcanzaron la máxima eficiencia.

Palabras claves: Eficiencia educativa, DEA, instituciones de nivel medio.

Abstrac

The present research proposes as a main objective to determine the level of efficiency presented by the educational institutions of the middle level of the Department of San Pedro, applying for this purpose the Data Envelop Analysis (Data Envelop Analysis) in its Inputs version Oriented, thus emphasizing the inputs available in educational centers. The methodology applied focused on the quantitative approach, exploratory level, with descriptive design - not experimental. For this, data from the year 2015 were used, which included the analysis of 105 secondary education centers of the Scientific Baccalaureate, including all those that met the conditions proposed by the selected methodology. In the processing of the data Excel spreadsheets specially designed for the job claims were used, to demonstrate the level of efficiencies the GAMS software was used. For the interpretation of the information, categories were built that encompass the variables involved in the investigation, thus it was found that the San Pedro institutions experienced an average efficiency of 90%. The study covered 20 of 21 districts. The findings allowed us to show, above all, that the centers have a relatively good level of efficiency and that there are conditions for those institutions considered inefficient to manage specific actions in order to increase their efficiency and improve their positioning, it was also found that there are certain common characteristics present in the institutions that achieved maximum efficiency.

Keywords: Educational efficiency, DEA, middle level institutions.

Índice de Contenidos

Página de Aprobación	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Resumen	v
Abstrac.....	vi
Índice de Contenidos	vii
Índice de Gráficos, Tablas y Esquemas	xii
Notaciones Matemáticas.....	xv
Lista de Siglas y Acrónimos.....	xvi
Tema y Título	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. MARCO INTRODUCTORIO	
1.1. Antecedentes del Problema	3
1.2. Descripción del Problema	4
1.3. Pregunta General	5
1.4. Preguntas Específicas.....	5
1.5. Objetivos	6
1.5.1. Objetivo General	6
1.5.2. Objetivos Específicos	6
1.6. Justificación	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	
2.1. La Educación: Evaluación de la Calidad.	9
2.1.1. Calidad educativa	10
2.1.2. Factores que influyen en el ritmo del aprendizaje.....	12
2.1.3. Evaluación de la calidad de la educación	13
2.1.4. Evaluación del rendimiento de las instituciones educativas	14
2.1.5. La educación como proceso de producción	15
2.1.5.1. Elementos de la producción educativa	15

2.1.5.2. La función de producción educativa	16
2.1.5.3. Proceso de producción educativa.....	17
2.2. La Eficiencia: Nociones Preliminares.....	19
2.2.1. Concepto de eficiencia	20
2.2.2. Tipos de eficiencia	21
2.2.3. La eficiencia técnica.....	24
2.2.4. Cuantificación de la eficiencia.....	25
2.2.5. La eficiencia en el campo de la función pública.....	27
2.2.5.1. ¿Qué es la eficiencia pública?	27
2.2.5.2. La eficiencia pública como factor de desarrollo	28
2.3. Medición de la Eficiencia.....	30
2.3.1. Aspectos principales de la medición de la eficiencia	30
2.3.2. Tipos de variables a considerar en el estudio de la eficiencia	31
2.3.3. Distintas técnicas para medir la eficiencia.....	36
2.3.3.1. Técnicas de medición de la eficiencia que no utilizan una función frontera ..	37
a). Índice de productividad parcial	37
b). Modelos econométricos	38
2.3.3.2. Técnicas de medición de la eficiencia a través de la función de frontera	39
a). Modelos que utilizan técnicas paramétricas.....	40
b). Modelos que utilizan técnicas no paramétricas.....	44
2.4. Análisis Envoltante de Datos (DEA).	46
2.4.1. El DEA como herramienta de medición de la eficiencia.....	46
2.4.1.1 Concepto.....	47
2.4.1.2 Ventajas	51
2.4.1.3. Aspectos principales a lo que hace referencia la aplicación del DEA	51
2.4.1.4. Informaciones que favorece el DEA	52
2.4.5. Modelos que integran el DEA.....	53
2.4.5.1. El modelo CCR.....	53
a). Modelo CCR inputs orientado	57

b). Modelos CCR outputs orientado	59
2.4.5.2. El modelo BCC.....	60
2.5. La eficiencia en el sector educativo	60
2.5.1. Consideraciones generales.....	60
2.5.2. Inversión y uso de recursos en educación.....	62
2.5.3. Costes, financiación y eficiencia interna de la educación.....	63
2.5.3.1. Costes.....	63
2.5.3.2. Financiación de la educación	64
2.5.3.3. La eficiencia de la educación	64
2.5.4. Medición de la eficiencia en educación	65
2.5.5. Idoneidad del modelo DEA para medir la eficiencia educativa	67
2.5.5.1. Antecedentes del modelo DEA en educación secundaria.....	67
2.5.5.2. Ventajas del modelo DEA para medir la eficiencia educativa	74
2.5.5.3. Limitaciones del modelo DEA.....	76
2.5.6. Selección de los inputs y outputs educativos.....	76
 CAPÍTULO III. MARCO LEGAL VIGENTE	
3.1. Constitución Nacional de la Republica del Paraguay	78
3.2. Ley N° 1.264/98. General de Educación.....	78
3.3. Ley N° 4758/12.....	79
3.4. Plan Nacional de Educación 2024	79
 CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO	
4.1. Enfoque de la Investigación.....	81
4.2. Nivel de Investigación	81
4.3 Diseño de Investigación.....	81
4.4 Población	82
4.5. Delimitación de las unidades a ser estudiadas	85
4.6. Criterios de exclusión e inclusión	87
4.7. Delimitación temporal y espacial.....	88
4.8. Fuentes de información y recolección de datos.....	88

4.9. Plan establecido para estructurar los datos	90
4.10. Selección de los inputs y outputs de la investigación	91
4.11. Selección del programa informático	93
4.12. Definición contextual de cada variable utilizado.....	94
4.12.1. Outputs.....	94
4.12.2. Inputs	96
4.13. Especificación del modelo DEA asumido	98
CAPÍTULO V. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS	
5.1. Descripción de los indicadores empleados para realizar el análisis de los datos.....	99
5.2. Análisis de correlación lineal entre las variables utilizadas	102
5.3. Nivel de eficiencia de las instituciones.....	106
5.4. Análisis de la eficiencia en función de los inputs	111
5.4.1. Cantidad de matriculados (I1)	111
5.4.2. Cantidad de docentes con títulos de grado (I2)	116
5.4.3. Cantidad de docentes sin título universitario (I3).....	121
5.4.4. Cantidad de laboratorios, talleres, bibliotecas, dirección y/o secretaria, etc.(I4). 124	
5.4.5. Cantidad de aulas disponibles (I5).....	128
5.4.6. Cantidad de funciones que no cumplen función de aula (I6).....	130
5.4.7. Monto percibido por los funcionarios que no cumplen función de aula (I7)	133
5.5. Eficiencia media de las instituciones del departamento de San Pedro	136
5.6. Análisis de las variables según la zona en que se encuentra asentada la institución ...	140
5.7. Análisis según sector (Sur/Norte).....	143
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
6.1. Conclusión.....	148
6.2. Recomendaciones	155
6.2.1. A las instituciones educativas ubicadas por debajo de la máxima eficiencia	155
6.2.2. Al Ministerio de Educación y Ciencias	156
Referencias	157
ANEXOS.....	163

Anexo N° 1. Planillas utilizadas para la recolección y recopilación de los datos.

Anexo N° 2. Correlación lineal entre los diferentes inputs y outputs.

Anexo N° 3. Datos utilizados para la investigación.

Anexo N° 4. Ejemplo de la corrida para una institución.

Índice de Gráficos, Tablas y Esquemas

Gráficos

Gráfico N° 1. Función de producción.....	26
Gráfico N° 2. Medición de la eficiencia técnica en una función de producción.....	35
Gráfico N° 3. Representación gráfica de la función frontera	40
Gráfico N° 4. Representación gráfica del modelo CCR input orientado, para una entrada y una salida.....	58
Gráfico N° 5. Modelo CCR output orientado, para una salida y una entrada.	59
Gráfico N° 6. Cantidad de investigaciones en educación a través del modelo DEA.	72
Gráfico N° 7. Cantidad de modelos DEA utilizados en los artículos.....	73
Gráfico N° 8. Distribución de la cantidad de instituciones evaluadas por distrito	84
Gráfico N° 9. Cantidad de instituciones de Nivel Medio a nivel nacional.....	85
Gráfico N° 10. Cantidad de instituciones de nivel medio por sector.	86
Gráfico N° 11. Cantidad de instituciones por zona.....	100
Gráfico N° 12. Cantidad de instituciones por nivel de eficiencia.	110
Gráfico N° 13. Cantidad de matriculados por categoría.....	112
Gráfico N° 14. Instituciones con 10 a 30 matriculados.....	113
Gráfico N° 15. Instituciones con 31 a 60 matriculados.....	114
Gráfico N° 16. Instituciones con 61 a 90 matriculados.....	115
Gráfico N° 17. Instituciones con más de 90 matriculados.....	116
Gráfico N° 18. Cantidad de instituciones según número de docentes con título universitario.	117
Gráfico N° 19. Cantidad de docentes e instituciones que tienen hasta 5 docentes con título de grado, distribuidos por nivel de eficiencia.	118
Gráfico N° 20. Cantidad de docentes e instituciones que cuentan entre 6 a 10 docentes con título de grado distribuidos según nivel de eficiencia.	119
Gráfico N° 21. Cantidad de docentes e instituciones que cuentan entre 11 a 15 docentes con título de grado distribuidos según nivel de eficiencia.	120

Gráfico N° 22. Cantidad de instituciones según número de docentes sin formación universitaria.	123
Gráfico N° 23. Cantidad de instituciones por número de dependencias relacionado con el nivel de eficiencia.	127
Gráfico N° 24. Cantidad de instituciones según número de aulas y nivel de eficiencia.	130
Gráfico N° 25. Cantidad de funcionarios y nivel de eficiencia.	133
Gráfico N° 26. Cantidad de instituciones según monto percibido en concepto de salario a profesionales que no cumplen función de aula y nivel de eficiencia.	136
Gráfico N° 27. Media de eficiencia de los distritos de San Pedro.	137
Gráfico N° 28. Cantidad de distritos que componen cada nivel de eficiencia.	138
Gráfico N° 29. Porcentaje de instituciones de las zonas urbanas y rurales según nivel de eficiencia.	142
Gráfico N° 30. Cantidad de instituciones según grado de eficiencia distribuidas por zona.	147

Esquemas

Esquema N° 1. Proceso de producción educativa	17
Esquema N° 2. Indicadores de eficiencia	32

Cuadros

Cuadro N° 1. Técnicas de medición de la eficiencia.....	36
Cuadro N° 2. Utilización del modelo DEA en educación no universitaria.	69
Cuadro N° 3. Cantidad de instituciones de San Pedro.	83
Cuadro N° 4. Valor máximo y mínimo de las variables.....	100
Cuadro N° 5. Resumen de estadísticas descriptivas para cada variable.	103
Cuadro N° 6. Resultados del análisis de correlación entre las variables.	104
Cuadro N° 7. Nivel de eficiencia de las insituciones.	106
Cuadro N° 8. Valor de cada nivel de eficiencia	110

Cuadro N° 9. Cantidad de instituciones por nivel de eficiencia y cantidad de alumnos.	112
Cuadro N° 10. Cantidad de instituciones según número de docentes sin título universitario. ..	122
Cuadro N° 11. Distribución de las instituciones conforme a cantidad de dependencias no utilizadas para el desarrollo de las clases.	125
Cuadro N° 12. Distribución de instituciones según cantidad de aulas disponibles y nivel de eficiencia.....	129
Cuadro N° 13. Cantidad de instituciones según número de funcionarios y nivel de eficiencia.....	132
Cuadro N° 14. Eficiencia de las instituciones según monto percibido en concepto de salario a profesionales que no cumplen función de aula.	134
Cuadro N° 15. Promedio de las variables de las instituciones.....	139
Cuadro N° 16. Promedio de cada variable en relación a la cantidad de instituciones.	140
Cuadro N° 17. Distribución de los valores mínimos y máximos de las variables según zona.	144
Cuadro N° 18. Sumatoria de los valores absolutos de los inputs y outputs según zona.	145

Notaciones Matemáticas

- h_o : eficiencia del producto (output) o.
- s : número de productos (outputs).
- m : número de insumos (input).
- n : número de DMU (por ejemplo, cantidad de instituciones evaluadas).
- r : output.
- i : input.
- Σ : Sumatoria.
- u_r : coeficiente de ponderación de los outputs.
- y_{ro} : cantidad del producto r usado para generar el output o .
- v_i : coeficiente de ponderación de los inputs.
- x_{io} : cantidad de recursos del input i para generar el output o .
- y : cantidad de output.
- x : cantidad de input.
- θ : variable dual del problema de maximización que permite calcular la eficiencia.
- λ : vector de pesos o intensidades.
- ϵ : variable de relajación, generalmente representado por un número positivo muy pequeño.
- s_i : variable de holgura.
- s_r : variable de holgura.

Lista de siglas y Acrónimos

A	Aceptable.
B	Bueno.
BCC	Banker, Charnes y Cooper.
BCC-I	Banker, Charnes y Cooper input orientado.
BCC-O	Banker, Charnes y Cooper output orientado.
CCR	Charnes, Cooper y Rhodes.
CCR-I	Charnes, Cooper y Rhodes inputs orientado.
CCR-O	Charnes, Cooper y Rhodes output orientado.
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
DEA	Análisis Envoltante de Datos. (del inglés, Data Envelopment Analysis).
DMU	Unidad de Toma de Decisiones (del inglés Decision Making Unit).
E	Excelente.
<i>e</i>	Eficiencia.
FONACIDE	Fondo Nacional de Inversión Pública y Desarrollo.
GAMS	Sistema General de Modelaje Algebraico (del inglés General Algebraic Modeling System).
I	Insuficiente.
J	Letra que representa a las instituciones.
MB	Muy Bueno.
MEC	Ministerio de Educación y Ciencias.
NFH	Núcleo de Libre Disposición (del inglés Free Disposal Hull).
PIB	Producto Interno Bruto.
RAE	Real Academia Española.
SNEPE	Sistema Nacional de Evaluación del Proceso Educativo.
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Tema

Eficiencia técnica de las instituciones educativas de Nivel Medio.

Título

Determinación de la eficiencia técnica de las instituciones educativas de nivel medio del Departamento de San Pedro en el año lectivo 2015.

INTRODUCCIÓN

Según la UNESCO, los países deben utilizar el 7 % del PIB (Producto Interno Bruto) para educación; sin embargo, el Paraguay sigue invirtiendo el 3,7 %, porcentaje que representaba alrededor de 1.063 millones de dólares para el año 2016. Con este monto, los desafíos y problemas educativos seguirán siendo una constante. Además, se visualiza una débil política de seguimiento y control del grado de eficiencia en la utilización de los recursos derivados de este fondo, en consecuencia, no es posible verificar su adecuada utilización.

Al comparar los porcentajes destinados por algunos países a educación, se constata que Paraguay es uno de los que menos invirtió en América Latina, considerando que Bolivia destinó, 6,4 %; Argentina, 6,2 %; Brasil, 5,8 %; Chile, 4,6 % y Uruguay, 4,4 % (Acosta, 2016).

En la última década se han estudiado las políticas de producción, entendiéndolas como un camino ineludible para el desarrollo y el progreso de los pueblos. Estos estudios son aplicados en varias áreas de las ciencias, especialmente en economía donde la producción es entendida como “la obtención o elaboración de bienes materiales y/o servicios mediante la aportación de trabajo” (Mera, 1997, p. 32). El término producción, poco a poco, ha ido abarcando otras ramas de las ciencias, como la salud, la educación, el turismo, entre otras. Esta expansión ha favorecido su estudio y su perfeccionamiento.

Determinar el nivel de producción y su calidad son los pilares más significativos para el desarrollo de la sociedad. En efecto, mediante la identificación y la comprensión de los factores que inciden en la producción se pueden encaminar las políticas públicas más adecuadas. En educación el análisis de los factores que inciden en la producción es aún insipiente, a la vista de que la producción educativa (formación integral de los alumnos) es valorada en función a parámetros poco eficaces.

La calidad del producto educativo puede ser determinada, por ejemplo, por la calificación que obtienen los estudiantes en las diferentes asignaturas. Esto sirve para juzgar al estudiante, no así a los docentes o a la misma institución.

Cada institución educativa recibe recursos para alcanzar ciertos objetivos o un nivel apropiado de los mismos, sin embargo, el uso eficiente de los recursos, por parte de la institución, es cuestión de una responsabilidad ética antes que una responsabilidad

administrativa o pedagógica.

La eficiencia en la educación es un factor muy difícil de medir, sin embargo, hoy en día, gracias a la ciencia existen numerosas estrategias y metodologías que pueden ayudar a entenderla. En el Paraguay no se han hecho estudios significativos sobre el uso eficiente de los recursos educativos. El resultado de una búsqueda bibliográfica permite afirmarlo.

La eficiencia puede ser analizada según varias técnicas y metodologías, como la función de producción, el análisis multilíneo, mínimos cuadrados ordinarios, análisis envolvente de datos, fronteras estocásticas, etc. (Iregui, Melo y Ramos, 2006).

Ante lo expuesto, se puede afirmar dos postulados; en primer lugar, que en Paraguay no se han realizado estudios válidos en cuanto a la evaluación de la eficiencia educativa; y en segundo lugar, que conforme a la literatura, existen suficientes métodos para analizar la eficiencia en la educación.

Estas connotaciones han motivado a establecer el presente estudio. Para ello, se recurrió al método denominado Análisis Envolvente de Datos (DEA, por sus siglas en inglés, Data Envelopment Analysis). Conforme al DEA, la eficiencia se puede medir estableciendo una frontera de producción, la misma se entiende como la distancia entre una observación y el valor óptimo de una producción. Este modelo utiliza como parámetros la convexidad, la producción constante de escala y la libre disposición de inputs y outputs. (Iregui, Melo y Ramos, 2006).

El presente estudio centró su interés en analizar la situación de las instituciones educativas del nivel medio que imparten Bachillerato Científico (Ciencias Sociales, Ciencias Básicas y Letras) del departamento de San Pedro, considerado uno de los departamentos más pobres del país (solo por debajo de Caazapá, conforme al censo 2012). Para ello se analizó el estado de las instituciones educativas que conforman este nivel, a fin de determinar la eficiencia técnica de las instituciones educativas de nivel medio del Departamento de San Pedro en el año lectivo 2015, a la vista de que los datos requeridos solo se encontraban disponibles hasta dicho año.

La metodología utilizada responde a un enfoque cuantitativo, de nivel exploratorio – descriptivo, de diseño no experimental.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes del Problema.

La calidad educativa siempre ha sido motivo de discusión y análisis, también de referencia inicial para muchas políticas establecidas para cada país. Por ello, resulta determinante reconocer los diferentes factores y elementos caracterizadores de la calidad educativa. Uno de ellos está dado por la capacidad que tiene el sistema para generar los resultados esperados, es decir, lograr el mejor resultado posible.

Generar los resultados esperados utilizando solo los recursos e insumos disponibles corresponde a una capacidad que el mismo sistema educativo debe potenciar a través de sus diferentes órganos; esto recibe el nombre de eficiencia, la cual es definida según la Real Academia Española (RAE), como “la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado” (Real Academia Española, 2001, p. 23).

La eficiencia es un tema bastante estudiado e investigado en diferentes áreas de las ciencias, para ello, se utilizan diferentes estrategias y metodologías a fin de dar mayor precisión a los resultados de los análisis; entre ellos se cuenta con los estudios de Análisis Envoltentes de Datos (DEA) que es entendida como “un procedimiento no paramétrico que utiliza una técnica de programación lineal y que permite la evaluación de la eficiencia relativa de un conjunto de unidades productivas homogéneas” (Somarriba, 2008, p. 171).

Una de las primeras investigaciones en donde se utilizó el DEA es el realizado por E. Rhodes en el año 1978, quién midió la eficiencia de estudio para estudiantes desaventajados en las escuelas públicas de EE.UU. Este mismo autor en el año 1891 junto a Charnes y Cooper evaluaron la eficiencia de los programas públicos tomando como muestra 70 escuelas.

En el año 1987 Smith y Mayston analizaron la eficiencia de 96 autoridades educativas locales en Reino Unido. Ya en el año 1994 Lovell, Walters y Wood estimaron la eficiencia de 530 centros de educación secundaria de los Estados Unidos. En el mismo año Thanassoulis y Dunstan midieron el rendimiento de 14 centros de educación secundaria en una autoridad local de Reino Unido.

Pedraja y Salinas en 1996 evaluaron la eficiencia de 62 centros escolares públicos del País Vasco. Luego, en el mismo año, Mancebón evaluó la eficiencia técnica de 35 centros públicos de educación secundaria en la provincia de Zaragoza. Ya en el año 2001 Chakraborty, Biswas y Lewis midieron la eficiencia técnica de 40 distritos escolares en Utah para el año académico 1992-1993.

Por otro lado, en el 2001 Muñiz utilizó el DEA para analizar la eficiencia técnica de 62 institutos públicos de enseñanza secundaria en el Principado de Asturias durante el curso académico 1996-1997.

Uno de los más significativos es el propuesto por Amparo Seijas (2004), quién intenta medir y evaluar los niveles de eficiencia técnica pura de los institutos de educación secundaria de la provincia de La Coruña durante los cursos académicos 95/96, 96/97, 97/98 y 98/99.

Por último, en el 2015 Escorcía, Visbal y Agudelo determinaron el índice de eficiencia técnica de 44 instituciones educativas del Distrito de Santa Marta.

Para los intereses de este estudio, se plantea el concepto de eficiencia educativa como “el de eficiencia técnica, que indica el grado de aprovechamiento técnico de los recursos puestos al servicio de la producción educativa” (Ventura, 1999, p. 56).

1.2. Descripción del problema.

En el año 2015 el departamento de San Pedro contaba con 271 instituciones de nivel medio que albergaban a 15.684 estudiantes distribuidos en los tres cursos de este nivel educativo (Ministerio de Educación y Ciencias, 2015).

La presente investigación se enfoca en especificar la eficiencia técnica de los locales escolares de nivel medio del Departamento de San Pedro correspondiente al año 2015, por medio del DEA aplicando el programa matemático GAMS para la obtención del nivel de eficiencia de estas instituciones.

Este departamento ocupa el segundo lugar en pobreza y es una de las zonas más conflictivas del país, hechos que motivaron a tomarlo como punto de referencia para la aplicación de esta metodología, ya que, conforme a la literatura analizada, aun no se han hecho estudios similares en el país. En efecto, solo se cuenta con algunas referencias bibliográficas de los países vecinos,

en los cuales se utilizó esta metodología en el área de la salud preferentemente, siendo todavía escasa su aplicación en la educación.

Mediante este trabajo se obtuvo información sobre la productividad educativa de los colegios de San Pedro, la cual, más adelante, podrá ser ampliada a otros niveles educativos de todo el país.

Todas estas acotaciones conducen a plantear una interrogante principal que será la guía metodológica y científica del presente trabajo, que se plantea de la siguiente manera:

1.3. Pregunta general

¿Qué nivel eficiencia técnica presentan las instituciones de Nivel Medio del Departamento de San Pedro, en función a los recursos educativos con que contaban en el periodo académico 2015?

1.4. Preguntas específicas

- ¿Cuál es el nivel de eficiencia que presentan los colegios de las zonas rurales y urbanas del Departamento de San Pedro?
- ¿Qué características comunes presentan las instituciones eficientes del Departamento de San Pedro?
- ¿Cuál es el nivel de eficiencia media que presentan los distritos del Departamento de San Pedro?
- ¿Cuáles son los factores o elementos que conducen a generar ineficiencias en las instituciones educativas de nivel medio?
- ¿Qué beneficios aporta la utilización del Análisis Envolvente de Datos en la educación media?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General.

Describir la eficiencia técnica que presentan las instituciones de nivel medio del Departamento de San Pedro, en función a los recursos educativos con que contaban en el periodo académico 2015.

1.5.2. Objetivos Específicos.

- Reconocer el nivel de eficiencia que presentan los colegios de las zonas rurales y urbanas del Departamento de San Pedro.
- Analizar las características comunes que presentan las instituciones eficientes del Departamento de San Pedro.
- Establecer el nivel de eficiencia media de los distritos del Departamento de San Pedro.
- Determinar los factores o elementos que conducen a generar ineficiencias en las instituciones educativas de nivel medio.
- Identificar los beneficios que aporta la utilización del Análisis Envolvente de Datos en la educación.

1.6. Justificación

El análisis de la eficiencia de las unidades que componen el sector público representa una tarea compleja, en especial en aquellas instituciones donde los recursos son escasos y distribuidos en forma desigual. La educación, en este sentido, representa uno de los sectores de mayor vulnerabilidad, ya que los insumos provistos por el MEC son asignados en forma desproporcional, sin embargo, es conveniente someter la producción de las instituciones educativas a procesos evaluativos, ya que se utilizan insumos públicos cuyo uso debe ser justificado con resultados, lo que se espera conocer calculando su eficiencia técnica.

“El concepto de eficiencia técnica se puede descomponer en la eficiencia pura y la eficiencia técnica de escala” (Seijas, 2005, p. 301). En la eficiencia pura hace alusión a la óptima utilización de los factores o recursos asignados para maximizar los resultados; mientras que la segunda mide el nivel de producción en función de la dimensión del organismo o ente.

La formalidad y la responsabilidad por la calidad del producto generado son características que se deben tener en cuenta en las instituciones educativas, en especial las públicas, ya que utilizan recursos del estado en las actividades que realizan. Por ello, las instituciones educativas deben estar sujetas a modelos evaluativos que tiendan a calificar las actividades que desarrollan conforme a resultados concretos.

Las instituciones educativas deben transparentar la gestión que realizan, mediante el desarrollo de acciones que permitan evidenciar los resultados.

Conocer los resultados de la producción educativa tendría que ser un elemento disponible para toda la sociedad. Esta información debería estar disponible a toda la comunidad educativa y científica de una forma fácil y segura por medio de un conjunto de datos fiables, que permitan tomar decisiones oportunas y asumir posturas críticas. Para ello se plantea, el Análisis Evolvente de Datos que potencialmente permite estimar la eficiencia de producción de los locales escolares de todos los niveles.

Esta tarea investigativa centró su análisis en la eficiencia técnica de las instituciones de nivel medio del departamento de San Pedro, además, presenta varios desafíos a ser superados, por ejemplo, el promedio de repitencia y la tasa de deserción están por debajo del nivel nacional. Por otro lado, posee una de las tasas más elevadas de matriculados del país. (Ministerio de

Educación y Ciencias, 2015).

La tarea de identificar y medir la eficiencia productiva de los locales escolares de nivel medio no es una actividad fácil de llevar a cabo, debido a que las particularidades de cada institución hacen que su productividad difiera en cada local. Las variables que intervienen en el proceso de producción son múltiples y de naturaleza variada; sin embargo, el modelo DEA está regido por algoritmos matemáticos válidos que son utilizados para cuantificar el grado de eficiencia de cada institución.

El DEA permite calcular medidas específicas de eficiencia en forma independiente para cada establecimiento escolar, lo que facilita su implementación a nivel local, es decir, que cada institución educativa puede autoevaluarse para redireccionar sus fines y acciones (Iregui, Melo y Ramos, 2006).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. La Educación: Evaluación de la Calidad

La rigurosidad científica debe ser la característica principal de toda disciplina. Esta precisa contar con la debida objetividad y sensatez para dotar a sus trabajos de racionalidad. El aporte de las diversas áreas del conocimiento a la sociedad sería mínimo e inclusive perjudicial sin la debida rigurosidad.

La sociedad moderna presenta la peculiar necesidad de contar con doctrinas cada vez más específicas. La división sistemática de la ciencia conduce a la construcción de nuevas teorías fundadas en el descubrimiento y la innovación.

La diversidad científica surge como resultado de lo expuesto en el párrafo anterior. Las ramificaciones sistemáticas de las disciplinas dan a entender la imperiosa necesidad de generar nuevos conocimientos; las que deben ofrecer a las personas soluciones oportunas a las múltiples dificultades emergentes a consecuencia de la modernización y el avance social.

La educación no se halla exenta del fenómeno social llamado diversificación de la ciencia, es más, la siente con mucho ímpetu debido a la falta de oportunas y significativas investigaciones. Esta carencia conduce a la educación a recurrir a las viejas prácticas pedagógicas, las que han dado un opaco aporte para sobrellevar las innumerables dificultades educativas.

Si bien es cierto, que la educación acumula muchos aspectos que merecen ser indagados, solo algunos son encarados desde una perspectiva científica. La escasa cantidad de investigaciones científicas en educación justifica los incontables problemas que sobrepasan la capacidad resolutive de las instituciones. Por ello, resulta fundamental establecer más investigaciones a fin de ofrecer soluciones significativas a los déficits emergentes.

Al considerar esta realidad surge la incertidumbre de cómo priorizar las temáticas educativas a ser investigadas. Para ello, se inicia dando énfasis a los problemas relacionados directamente con el nivel de productividad del estudiante.

La educación es un bien público indispensable, por ende, los objetivos a ser logrados en este proceso deben ser determinados como obligatorios. En consecuencia, es menester estructurar mecanismos para determinar, realmente, en qué medida se cumplen los objetivos establecidos.

Para contextualizar mejor la educación y sus componentes se presentan algunos conceptos propios a los fines de la presente investigación.

2.1.1. Calidad educativa.

En términos generales, mejorar los servicios educativos es una necesidad de muchos países, ya que el progreso de las naciones depende del nivel educativo ofrecido. Al respecto, López (2010) sostiene que “para lograr que los aprendizajes sean de calidad, se debe contar con una clara y eficiente gestión escolar al interior de los establecimientos educacionales.” (p. 148).

En este sentido, la buena gestión expresa la verdadera razón por la cual algunas instituciones educativas son más eficientes que otras. La diferencia no radica en contar con abundantes insumos, sino en saber administrarlos.

La calidad de la gestión se configura como la clave para el éxito educativo. Los grandes cambios son el resultado de la adecuada gestión de sus actores educativos; en cuyas manos se confía la correcta administración de los bienes públicos. En definitiva, una buena gestión conduce a la calidad educativa.

En función lo anterior resulta importante delimitar y aclarar el término calidad educativa. Más antes, es preciso expresar que las opiniones, ideas y teorías que se presentan alrededor del concepto de calidad educativa son numerosas y variadas. Esto hace que su estudio sea más complejo. “Así pues, polisemia, indefinición y ambigüedad son rasgos que caracterizan al término calidad cuando se aplica a la educación” (Tiana, 2006, p. 3).

La noción de calidad educativa se torna compleja al no ser unívoco su concepto dificultando así su evaluación. A pesar de existir estándares internacionales que intentan unificar su denominación, la misma sigue sujeta a las circunstancias y realidades de las diferentes sociedades.

Realizar estudios más complejos y con mayor rigor científico son en educación necesidades impostergables, sin embargo, deben sustentarse en metodologías y técnicas que tengan un fuerte sustento teórico. Hecho que no es costumbre en la educación.

Contar con cuantiosos insumos no garantiza la calidad educativa. Estos deben ser gerenciados dentro de un contexto de control, seguimiento y evaluación periódicos, posibilitando así su efectiva utilización.

La determinación de la calidad educativa debe estar centrada en un proceso continuo de juzgamiento y acompañamiento. De este modo, se puede instalar una cultura evaluativa capaz de auto sustentarse y autodirigirse en función a las metas establecidas.

En un contexto más contemporáneo, una educación es de calidad cuando responde a las necesidades de la sociedad y cuando se ajusta a las demandas circunstanciales de cada época. En tal sentido, la formación de personas técnicamente capaces con principios humanos debe ser una prioridad que enfocar.

Seijas (2004), señala que “la búsqueda de una educación de calidad es un objetivo fundamental para cualquier país que pretenda alcanzar mayores cotas de crecimiento económico, tanto en términos cuantitativos como cualitativos.” (p. 33). La educación representa el camino más efectivo para el desarrollo y el crecimiento. Su incidencia en la economía no es inmediata y responde a procesos largos y difíciles de sostener.

De este modo la calidad educativa depende de múltiples factores tanto institucionales como extrainstitucionales. Sin embargo, es preciso delimitar aquellos que tienen mayor incidencia para la determinación de la calidad educativa. Según López (2010) las condicionantes que determinan la calidad de la educación son innumerables. La existencia de factores imperceptibles que influyen en el ritmo de aprendizaje de los estudiantes es evidente. Estos factores pueden ser agrupados conforme a criterios generales y universales, los que se detallan a continuación.

2.1.2. Factores que influyen en el ritmo del aprendizaje.

Los factores más importantes que inciden en el proceso de aprendizaje de los estudiantes son:

- el liderazgo educativo;
- la planificación y las estrategias;
- la gestión de recursos;
- los procesos;
- la gestión de personas;
- la satisfacción.

El punto tres engloba una gama de elementos y factores económicos y de producción indispensables para un aprendizaje eficiente.

A pesar de que estos factores no representan la totalidad de las dimensiones relacionadas a la calidad educativa, son los más significativos al momento de evaluar la calidad.

La connotación del concepto de calidad educativa debe reflejarse en los factores ya mencionados. Los factores que influyen en el ritmo del aprendizaje permiten delimitar la función educativa. Por otro lado, atendiendo a las pretensiones del presente estudio se analizaron aquellos factores vinculados directamente con los recursos y los procesos productivos.

Los indicadores de recursos económicos también son importantes en el proceso educativo y se refieren a los elementos financieros, humanos y materiales. Estos pueden ser traducidos en hechos más singulares como la inversión económica, el gasto en infraestructura, la remuneración docente, etc. Según Barrio (2006) algunos indicadores de recursos podrían ser:

- Con respecto a los recursos financieros: nivel de inversión con relación PIB, la inversión media por alumno, la inversión en infraestructura, etc.
- Con respecto al análisis del profesorado: número de profesores por cada 100 estudiantes, ratio profesor/alumno, cantidad de maestros por cada nivel educativo, formación, remuneración, etc.

- Con respecto al equipamiento educativo: las dotaciones, la eficiencia espacial, el grado de equidad en la distribución, etc.

Resulta evidente que la calidad educativa está condicionada por numerosas variables interrelacionadas y con influencias recíprocas. Ante ello surge la obligación de someter al sistema educativo a un conjunto de valoraciones para comprobar si realmente corresponde otorgarle el nominativo de calidad.

2.1.3. Evaluación de la calidad de la educación.

La evaluación de la calidad educativa debe ser vista como una actividad no punitiva, sino más bien, como un proceso necesario para acompañar el desarrollo académico y para establecer planes de mejoras. En este sentido la educación, y en consecuencia la escuela, necesitan ajustarse a una serie de normativas que les permitan ubicarse a la altura de las nuevas tendencias, a través de constantes ajustes y revisiones.

Esta actividad posibilita corroborar la pertinencia de las acciones aplicadas en la educación. A la vez permite determinar la adecuada utilización de los recursos. La evaluación ayuda a generar una visión completa de la situación real de la educación.

La UNESCO (2008) por su parte ha señalado en el informe denominado Reflexiones en Torno a la Evaluación de la Calidad Educativa, que:

[...] si bien son significativos los esfuerzos que el conjunto de los países de la región ha venido desarrollando en relación a instalar sistemas nacionales y subnacionales de evaluación educativa, aún resultan insuficientes en términos de proporcionar insumos efectivos, que orienten el desarrollo de políticas educativas para el mejoramiento de la calidad de la educación. (p. 2).

La calidad puede ser medida desde varios ángulos; dependiendo de las variables que intervienen en ella. Cada institución aporta elementos significativos a la evaluación. El conjunto de estos elementos institucionales establece el nivel de calidad global o general; por lo tanto, cuanto más particulares sean los procesos evaluativos, más certeras serán las conclusiones.

2.1.4. Evaluación del rendimiento de las instituciones educativas.

La evaluación de las organizaciones se ha convertido últimamente en una actividad relevante, en especial en aquellas que tienen el deseo de crecer y evolucionar. La eficiencia y la competitividad son dos elementos necesarios para garantizar el desarrollo institucional. Sin embargo, precisan de ejercicios periódicos de reflexión acerca del accionar y de las consecuencias que acarrea dicha acción.

Las organizaciones educativas no están aisladas de esta tendencia, aunque la práctica de este tipo de procesos resulta más compleja.

Cada institución educativa responde a una determinada realidad, la que debe ser enmarcada e identificada conforme a criterios bien definidos, al respecto Seijas (2004) afirma que, al momento de evaluar una institución es preciso “tener presentes todos aquellos factores que influyen en el comportamiento de los centros educativos y que condicionan la consecución de sus principales fines.” (p. 37).

Atendiendo a lo expuesto por esta autora, se deja en claro que evaluar un centro educativo es sumamente complicado, considerando que la intención final es modificar la conducta de las personas, orientándolas para que sean mejores dentro de la sociedad. Cada individuo presenta particularidades únicas e irrepetibles que son productos, en parte, del contexto y las influencias del proceso de sistematización académica.

“Evaluar la calidad de un centro significa, ante todo, determinar el grado en el que la institución aproxima a los alumnos hacia los fines educativos que tiene asignados en las diversas normativas vigentes.” (Díaz, 1997, p. 161). Esta aproximación es el resultado de un largo y abstracto recorrido a través del cual el estudiante atraviesa diversas situaciones.

En Paraguay la Constitución Nacional garantiza el derecho de recibir una educación de calidad (art. 73), a su vez la Ley General de Educación ratifica este apartado al sostener en su artículo 20, que el estado y los demás órganos nacionales y regionales se encargarán de garantizar la calidad de los servicios educativos, del mismo modo afirma que las instituciones educativas están obligadas a someterse a procesos evaluativos periódicos, cuyos resultados deben estar a disposición de la sociedad. (Art. 21 y 22).

En educación la eficiencia se constituye en una palabra clave al sustentar el principio de productividad de las instituciones; a ella se debe la calidad de los resultados. En tal sentido, la eficiencia se presenta como un factor sumamente relevante.

En el Paraguay los intentos de medir la eficiencia de las instituciones educativas se encuentran en un estado muy insipiente y con futuro incierto, es decir, que las investigaciones hechas en este campo son escasas y de poca relevancia. Por ello, es preciso iniciar acciones que puedan generar conclusiones válidas, con suficiente sustento científico.

2.1.5. La educación como proceso de producción.

Desde cualquier punto de vista, la educación genera costos, los cuales necesariamente deben traducirse en productos. La calidad del producto, que genera la educación, está sujeta al uso racional de los recursos.

Con respecto al hecho educativo, se debe añadir que se trata de un proceso productivo muy especial, dado que genera cambios significativos sobre las personas. En concreto, el proceso educativo ocasiona cambios visibles en el consumidor, siendo estos cambios consecuencia directa de la actividad del productor. (Seijas, 2004).

La producción educativa está condicionada por el nivel de transformación alcanzado luego de un proceso de transformación, en donde interactúan una serie de elementos, los que se describen a continuación.

2.1.5.1. Elementos de la producción educativa:

La producción educativa depende de ciertos elementos que deben ser tenidos en cuenta, los que se detallan a continuación:

- El elemento básico sobre el cual se adiciona se aplica o se vierten los demás insumos productivos y se ejecutan los procesos de transformación. Es el sujeto del proceso.
- Los insumos o aditivos productivos.
- Los procesos o técnicas de transformación. (Piffano 2005, p. 89).

Estos tres elementos expresan el nivel de desarrollo educativo, partiendo de un factor inicial, en este caso el estudiante, sobre quien se ejerce el proceso de transformación. Una vez culminado el proceso los cambios esperados deben ser perceptibles.

2.1.5.2. La función de producción educativa.

Toda producción necesita ser evaluada para asegurar su buena funcionalidad, para ello, se recurre a herramientas que permitan medir la eficiencia, ya que, desde esta perspectiva, se visualizan las relaciones y consecuencias entre los insumos y el resultado. Es decir, en la producción se da una relación técnica ente un conjunto de factores primarios que se deben combinar adecuadamente para obtener un nivel óptimo de resultados.

La producción educativa depende de variados factores que en ocasiones están fuera del control de los gerentes o administradores educacionales. Esta circunstancia ocasiona serios inconvenientes al momento de evaluar correctamente la calidad del proceso de producción en la educación.

Según Carnoy (2006) citado por Miranda (2011), “la producción educativa consiste en la manera como la escuela utiliza los recursos (*inputs*) que posee para producir un bien educativo como salida (*outputs*) que puede ser expresada en términos de rendimiento.” (p. 200).

El proceso de aprendizaje humano es acumulativo, siendo producto no solo de lo sucedido en el presente, sino también de lo ocurrido en épocas pasadas. Por ello, las instituciones, por más que tengan un mismo fin, tienden a culturalizar sus propios procesos de producción; hecho que promueve la necesidad de evaluar individualmente la gestión de cada ente educativo.

En concreto, los resultados educativos son resultado de un proceso productivo específico, el aprendizaje, para el cual se emplean recursos, tanto humanos como materiales, que a su vez generan costos. En consecuencia, se deben aplicar mecanismos de control y seguimiento para evitar derroches innecesarios, más aún por tratarse de fondos públicos.

Los centros escolares son los responsables de que la producción educativa sea de calidad. Si bien es cierto, que la distribución de los recursos no es equitativa y que existen demasiados componentes exógenos, la responsabilidad de las instituciones no disminuye.

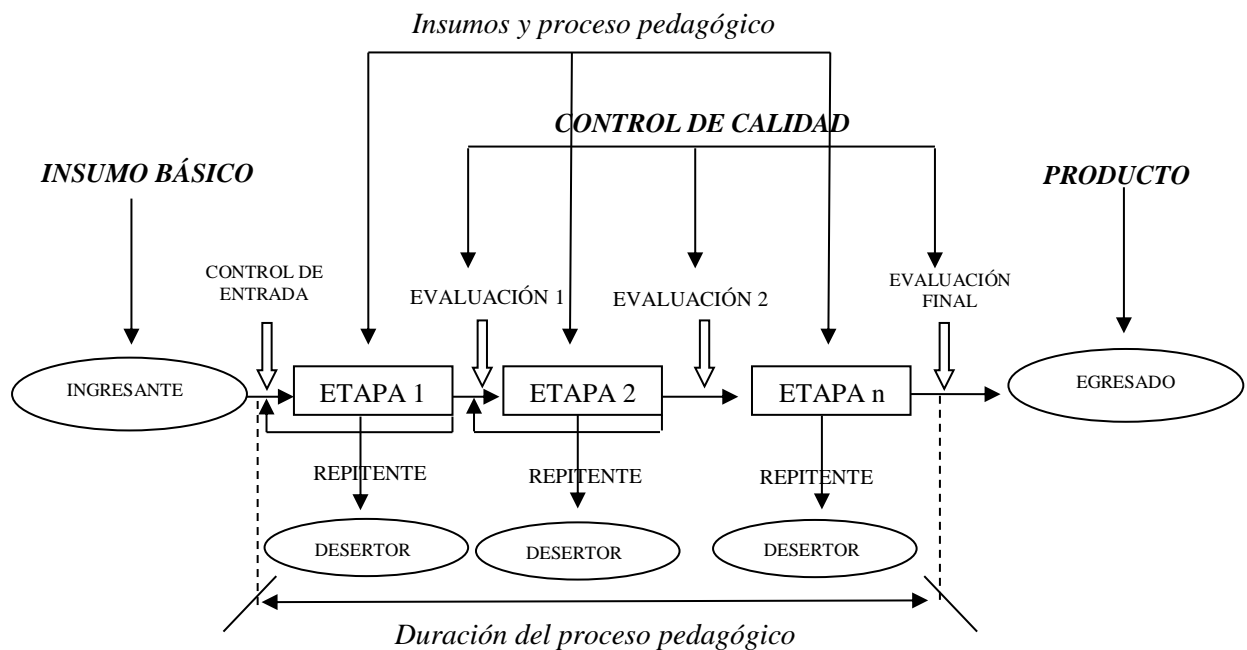
Si bien es cierto que, durante el proceso de transformación del producto educativo, intervienen innumerables elementos que lo condicionan y en ocasiones lo obstaculiza; de igual manera, los cambios deben ser visibles en el producto final.

“El análisis de la función de producción proporciona una medida de la eficiencia técnica en donde las variables precio no tienen cabida.” (Seijas, 2004, p. 33). Por ello, en educación resulta más conveniente evaluar los centros considerando la eficiencia técnica, ya que la valoración monetaria de los resultados educativos resulta muy difícil de analizar con el debido rigor.

El proceso de producción educativo se puede resumir en el siguiente gráfico:

2.1.5.3. Proceso de producción educativa.

Esquema N° 1. Proceso de producción educativa.



Fuente: Piffano (2005).

Conforme a este gráfico, el insumo básico representado por el estudiante debe ser sometido a una evaluación inicial a fin de verificar las capacidades propias con que cuenta en ese momento del proceso.

Así también, la transformación del insumo básico debe reflejarse en la calidad del producto. Esto resulta lógico y sencillo cuando los insumos son materiales. Sin embargo, la dificultad se acentúa al reemplazar estos insumos por personas, considerando sus complejas características.

Durante el proceso de transformación pueden surgir algunos factores exógenos como consecuencia de las cualidades propias de las personas, las que en determinadas ocasiones tienden a disminuir la calidad del producto final.

La principal característica de la función de producción está dada por la capacidad de combinar los recursos disponibles para generar un producto de valor óptimo. Esta función debe ser susceptible de medición y ajustes, si la situación lo amerita. Al ser evaluable permite a los gerentes tomar decisiones oportunas y válidas a fin de establecer las correcciones más adecuadas. (Amariles y Soto-Mejía, 2015).

La dificultad de este modelo radica en el momento de establecer los indicadores evaluables más significativos, considerando que la representatividad de los mismos depende de numerosas variables.

Murias, Martínez, Miguel y Rodríguez (2008) afirman que “la primera dificultad a la hora de definir la función de producción educativa tiene que ver con el concepto de resultado educativo, difícil de precisar, y como consecuencia, difícil de medir.” (p. 3). Según estos autores para evaluar los resultados educativos habitualmente se utilizan como parámetro los logros académicos.

Para estos casos, las variables imprescindibles son las calificaciones de los estudiantes, al revelar cuantitativamente los conocimientos y saberes que los educandos poseen al término de una etapa escolar.

Las calificaciones de los estudiantes simbolizan y determinan el nivel de logros académicos obtenidos al término de un periodo de aprendizajes y/o experiencias. Hasta el momento representan el único parámetro de discriminación con que se cuenta para la emisión de juicios de valor. Estas calificaciones están vinculadas con los objetivos y capacidades escolares.

De este modo, las notas simbolizan el producto final, sirviendo de base para realizar todo tipo de estudios con miras a la emisión de un juicio y la posterior toma de decisiones.

También la educación contribuye significativamente al crecimiento económico. Uno de los primeros economistas en tener en cuenta esta consideración fue Denison (1962), quien partió del concepto de función de producción para identificar la contribución de los diferentes factores productivos al crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) de Estados Unidos entre 1910 y

1960. Así observó que el crecimiento económico no solo se explica por las variaciones del capital y el trabajo, sino que también influyen de manera importante otros factores, entre los que se destaca la educación, ya que la educación aporta el agregado de formar a las generaciones quienes dirigirán las diversas instituciones.

La adecuada asignación de los recursos dedicados a la actividad educativa es otro aspecto fundamental analizados por los expertos en Economía de la Educación. Definir dicha eficiencia exige emplear el concepto de óptimo de Pareto (eficiencia en términos de Pareto). Para obtener el óptimo paretiano se deben cumplir dos condiciones, que son:

- la eficiencia en la producción, y
- la eficiencia en el intercambio. (Seijas, 2004).

El aporte de la educación en el crecimiento económico no es discutible ni cuestionable. Lo discutible es la forma en que son utilizados los recursos para la producción de un nivel determinado de outputs, asegurando la combinación más adecuada de los recursos.

2.2. La Eficiencia: Nociones Preliminares

El concepto de eficiencia tiene sus orígenes en la economía, pero con el tiempo ha expandido su campo de aplicación a varias áreas ajenas a la que le dio origen. La educación la incorporó en la década de los cincuenta, con Farrell (1957) quién planteó un método para medir la eficiencia considerando varios factores de producción en forma simultánea.

La eficiencia de un ente puede dividirse en dos componentes: la eficiencia técnica, por un lado, que refleja la habilidad de obtener el máximo output (productos obtenidos mediante la transformación de los recursos) para un determinado nivel de inputs (los recursos indispensables para obtener los resultados de una determinada unidad), y por otro lado la eficiencia asignativa, que manifiesta la habilidad de una institución para utilizar los inputs en una proporción óptima, considerando los precios de los inputs. Estos dos conceptos combinados constituirían la eficiencia económica. (Rodríguez, 2014).

Antes de entrar en mayores detalles resulta pertinente partir del concepto de eficiencia, que representa un punto clave para el desarrollo de la presente investigación.

2.2.1. Concepto de eficiencia.

En muchos ámbitos resulta necesario ajustarse a criterios para justificar las actividades realizadas, es decir, rendir cuentas sobre el nivel de producción y la calidad de la misma. El crecimiento de las organizaciones depende de la capacidad productiva de sus miembros y de la habilidad para lograr sus cometidos.

En este sentido, la eficiencia debe ser considerada como la vía que permite acercarse a los objetivos. Debe ser reconocida como una herramienta indispensable para la buena gestión de todas las organizaciones.

El interés por la medición de la eficiencia surgió en los países anglosajones (EE. UU. y Reino Unido) en la década de los ochenta, motivado principalmente por el deseo creciente de los gobiernos de reducir el gasto público y mejorar la gestión de sus servicios, sin disminuir el nivel de prestación en cantidad y calidad demandada por los ciudadanos. (Santos y López, 2006).

Al intentar optimizar los recursos para obtener la mejor producción posible, se habla de la efectividad de la empresa o institución, la misma debe ser analizada durante y/o después del proceso de producción. Así lo interpreta García (2002) al decir que “la eficiencia se determina en la práctica, desarrollando la actuación en condiciones habituales.” (p. 9).

La eficiencia ha sido ampliamente utilizada en economía, es más, le corresponde el título de ser la primera rama en emplearla. Su vinculación directa con conceptos tales como: inversión, capital, gastos, recursos, etc., la convierten en un eje transversal en todas las teorías económicas.

Su aplicación ha ido expandiéndose a otras ramas ubicadas fuera de la economía, que utilizan la eficiencia como herramienta de medición de los logros y evaluación de la producción.

Antes que nada, es necesario puntualizar el concepto de eficiencia según varios autores, considerando que la misma representa el centro de interés de esta tarea investigativa. Al respecto la Real Academia Española (2001), la define como la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado.

A la eficiencia le corresponde analizar el uso adecuado de los recursos disponibles en una determinada organización, a fin de velar por la buena utilización de estos. En este sentido “la eficiencia se puede entender como el grado en que se cumplen los objetivos de una iniciativa al menor costo posible.” (Mokate, 2001, p. 8).

En la actualidad se acrecienta el nivel de control sobre los costos que genera la producción, ya que los recursos son asignados para que se genere dicha producción. En este sentido, la producción es otro elemento vinculado a la eficiencia, esta implica la transformación de un determinado elemento primario en otro de mayor valor. A este proceso le corresponde establecer los criterios básicos para que el producto sea el esperado.

La productividad requiere ser analizada desde una perspectiva crítica y científica donde las herramientas de medición deben ser las más idóneas, especificando para cada unidad de producción el instrumento más apropiado, ya que los sectores producen diferentes resultados y manejan múltiples factores.

La eficiencia resulta del proceso de optimización en el uso, distribución y combinación de los factores con que cuenta la unidad de producción.

Conforme a Ganga , Cassinelli, Piñones y Quiroz (2014) “la eficiencia hace referencia a un juicio acerca de la relación entre los medios empleados y los fines obtenidos. Pero también la eficiencia puede ser analizada desde la óptica de la producción.” (p. 129).

Existen varios tipos de eficiencias que según la literatura en su esencia intentan clasificar este concepto, sin embargo, utilizan diferentes herramientas para someterlo a un proceso evaluativo.

2.2.2. Tipos de eficiencias.

Según Farrel (1957) citado por Garzón, Flores y Flores (2011), la eficiencia puede separarse en dos grupos; por un lado la eficiencia técnica, que consiste en producir lo máximo posible a partir de unos insumos dados, o bien, a partir de un nivel dado de producto, obtenerlo con la menor combinación posible de insumos. Por otro lado, la eficiencia de precio de una unidad productiva está dada por la combinación de insumos que, con el mínimo costo, alcanza una cantidad de producto determinado a unos precios preestablecidos. Sin embargo, en educación resulta muy difícil calcular este tipo de eficiencia.

Por otro lado, Cordero (2006) establece dos dimensiones distintas, la eficiencia técnica y la asignativa, de modo que la conjugación de ambas representa la eficiencia global. En este contexto la eficiencia técnica alude al hecho de evitar el uso indebido de los recursos, ya sea utilizando más factores de lo necesario para producir una determinada cantidad de output o produciendo menos de la línea esperada; de esta manera, el análisis de la eficiencia técnica puede tener una orientación hacia la maximización del output o la minimización de los inputs. La eficiencia asignativa, por su parte, está relacionada con la capacidad de los productores para combinar los inputs y los outputs del modo más adecuado teniendo en cuenta sus precios y productividades marginales.

Ganga , Cassinelli, Piñones y Castillo (2014) establecen esta misma clasificación, al puntualizar que la eficiencia se subdivide en técnica y asignativa. La primera incide en los procesos productivos, al enfocarse en las cantidades y no en los valores. Este tipo de eficiencia puede expresarse tanto en términos de outputs como de inputs. La segunda es lograda por aquella unidad productiva que utiliza una combinación de inputs que, con el mínimo coste, logra un output determinado a unos precios preestablecidos.

Apuntando a las pretensiones de este estudio, se enfocará la atención en aclarar aspectos relacionados a la eficiencia técnica, por ello, se dará mayor énfasis al mismo. Al respecto Flores, Garzón y Flores (2013) consideran que “la eficiencia técnica es un concepto económico que analiza los procesos productivos y la organización de tareas, centrando su atención en las cantidades de factores productivos o insumos utilizados y no en los costos o precios de estos, debido a las dificultades para obtenerlos en muchos tipos de insumos.” (p. 103).

Para Cachanosky (2012) “la eficiencia técnica refleja si los recursos son explotados al máximo de su capacidad productiva o no.” (p. 53).

Así también, Jordán (2017) asume que la “la eficiencia técnica es una herramienta que permite conocer la situación en la cual se encuentra una institución.” (p. 155). Hecho que es necesario para planificar las políticas públicas.

Al puntualizar y especificar la eficiencia técnica, Seijas (2005) aclara que la misma puede ser subdividida en eficiencia técnica pura y la eficiencia técnica de escala. La primera hace referencia a la utilización óptima de factores productivos que permiten maximizar el output, mientras que la segunda mide el grado en que una unidad productiva opera en la dimensión

óptima, es decir, considera el tamaño de la planta asociándola a la existencia de rendimientos variables a escala.

Siguiendo la línea de idea de este mismo autor, señala que el análisis de la eficiencia de las unidades que operan en el sector público, y por tanto de los centros educativos, se suele reducir a un problema de eficiencia técnica, que es entendida como la ratio que mide la relación óptima entre inputs y outputs, debido a que tal concepto cumple una serie de requisitos que lo hacen adecuado para tal fin.

La interpretación de la idea planteada en el párrafo anterior gira en torno a que la eficiencia técnica se centra, puntualmente, en tres apreciaciones. La primera, es la que se refiere a cantidades y no específicamente a valores monetarios, en donde la carencia del mercado es visible y el componente social sobresale. La segunda, se refiere al hecho de que los objetivos públicos son complejos y múltiples, esto permite realizar una selección racional de los mismos para alcanzar un nivel de rendimiento adecuado. En tercer lugar, la eficiencia técnica no actúa bajo la condición de mercado, ni poseen una estructura organizativa y de control adecuados. Estas apreciaciones hacen que la eficiencia técnica sea la que mejor se adapta a las instituciones públicas.

La eficiencia técnica se presenta como la mejor alternativa para el estudio de la eficiencia en los entes públicos. En este sentido Trillo (2002) plantea que “conforme a los estudios aplicados a este ámbito del sector público se han generalizado los estudios de eficiencia técnica, que no precisan la introducción de los precios a los que se valoran los beneficios o costes de la producción.” (p. 8).

La ponderación de la eficiencia y la posibilidad de ponderarla y expresarla en términos numéricos ha sido siempre motivo de discusiones, en especial si el estudio se realiza en centros públicos.

Al ser la eficiencia técnica el centro de interés para este estudio se dedicará un apartado especial para la misma.

2.2.3. La eficiencia técnica.

Determinar la eficiencia institucional implica encarar un trabajo bastante complejo, en donde todos los actores deben estar comprometidos para lograr la meta. La eficiencia, como ya se ha especificado anteriormente, se divide en varias partes, pero en esta sección se dará hincapié a la eficiencia técnica.

Según Coria (2011),

“La eficiencia técnica se logra si se alcanza el máximo producto o servicio posible con una determinada combinación de factores de producción (orientación al producto); o bien, si se alcanza un nivel de producto o servicio determinado con la mínima cantidad de factores o de recursos combinados en una proporción dada (orientación al insumo).” (p. 45).

El deseo de toda unidad de producción es la óptima utilización de los recursos disponibles. A pesar de ser una cuestión bastante compleja, siempre se realizan esfuerzos para lograrla, en especial en aquellas instituciones privadas donde el control es más riguroso.

En la actualidad el uso correcto de los recursos es una cuestión que preocupa también al sector público, ya que la sociedad misma exige que los bienes públicos sean administrados eficientemente, otorgando una responsabilidad obligatoria a los gerentes institucionales para crear los mecanismos más adecuados para evitar derroches o mala utilización de los recursos.

Conforme a Garzón, Flores y Flores (2012) la eficiencia técnica “consiste en producir lo máximo posible a partir de unos insumos dados, o bien, a partir de un nivel dado de producto, obtenerlo con la menor combinación de insumos.” (p. 151).

La eficiencia técnica determina la máxima reducción posible en todos los inputs una vez fijados el nivel de producción, por otro lado, “refleja si los recursos son explotados al máximo de su capacidad productiva o no. Es decir, si hay capacidad ociosa de los factores productivos o si están siendo usados al cien por ciento.” (Cachanosky, 2012, p. 53).

Los gastos que genera la mala utilización de los insumos institucionales promueve el atraso y la posible muerte del ente. Esta realidad surge tanto en el sector privado como en el público. Por ello, hoy en día las investigaciones tratan de generalizar las teorías emergentes a fin de que sean útiles a ambos sectores.

Resulta evidente que una institución que utiliza correctamente sus bienes y recursos tenderá siempre a ganar la confianza de la ciudadanía. En consecuencia, servirá de marketing a la institución al brindar una imagen más eficiente.

2.2.4. Cuantificación de la eficiencia.

La función de producción cumple un rol determinante en cualquier organización, a través de ella se desarrolla la expresión matemática de la relación técnica existente entre los inputs y outputs.

Una proposición eficiente debe ser susceptible de medición. De este modo la construcción de un esquema evaluativo, sustentado en parámetros concretos, servirá para categorizar a la organización como eficiente o no.

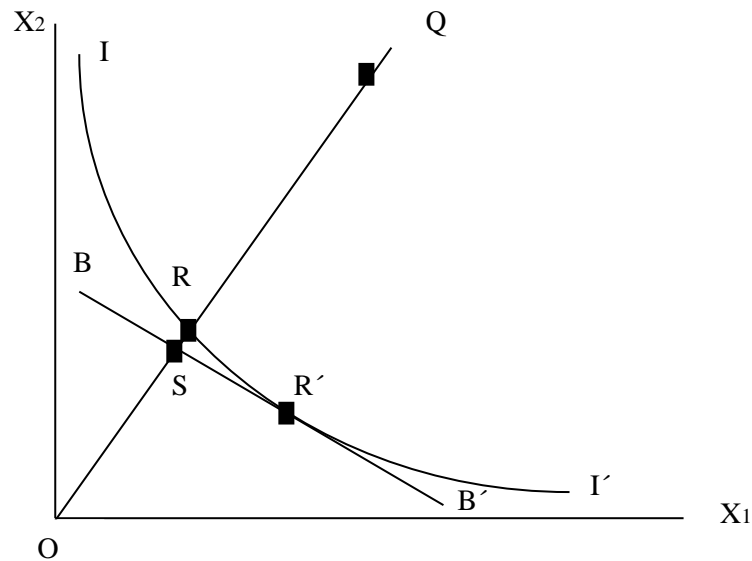
Muchos interpretan el concepto de eficiencia como algo abstracto que difícilmente puede ser estandarizado en forma global. Sin embargo, existen mecanismos que facilitan su determinación e interpretación en forma cuantitativa.

Debreu (1951) citado por Fuentes (2000) ya daba a entender la necesidad de cuantificar la eficiencia al afirmar que esta es la medida que se basa en un ratio de distancia. Dicho ratio cuantificaría la proporción en que la situación obtenida en una economía se aleja de la línea óptima de producción. Con esta forma de concebir la cuantificación de la eficiencia, si bien no depende de las unidades de medida, presenta la necesidad de contar con un sistema intrínseco de precios que pudiera unificar las magnitudes de bienes comparadas en el proceso de cálculo del parámetro de eficiencia mediante el cómputo del ratio de distancia.

Farrell (1957), citado por Fuentes (2000), delimitó dos conceptos de eficiencia: eficiencia técnica y eficiencia de precio. La primera la definió como la lograda al producir lo máximo posible a partir de unos inputs dados. La segunda era obtenida por aquella unidad productiva que utilizara una combinación de inputs que, con el mínimo coste, alcanzara un output determinado a unos precios preestablecidos.

Para una mejor comprensión de lo expuesto se especifica el gráfico siguiente, en el que se plantea una situación simple de una empresa que utiliza dos factores para generar un output bajo rendimiento constante a escala y total conocimiento de la función de producción.

Gráfico N° 1. Función de producción.



Fuente. Farrel (1957), citado por Fuente (2000).

En este gráfico la curva $I I'$ es la isocuanta unitaria que representa las combinaciones mínimas de inputs X_1 y X_2 necesarias para generar una unidad de producto.

De esta manera, R sería una asignación ineficiente, por otro lado, Q no lo sería, ya que utiliza una cantidad excesiva de inputs para lograr el mismo producto. En este caso, la eficiencia técnica de Q estaría dada por OR/OQ .

La recta BB' hace referencia a los precios de los recursos mediante su pendiente. Así R' sería la asignación eficiente puesto que puede ser adquirida a los precios preestablecidos con el mínimo coste posible.

Con las aportaciones de este autor queda visible la posibilidad de cuantificar la eficiencia. Permittedo de este modo evaluar los procesos productivos.

Existen muy pocos autores que tratan de explicar la cuantificación de la eficiencia, más aún cuando se lo utiliza en el ámbito público, debido a la relatividad y complejidad de las variables intervinientes.

2.2.5. La eficiencia en el campo de la función pública.

Intentar verificar la eficiencia en el sector público se ha convertido en un tema bastante preocupante para las autoridades, ya que la misma tiene la cualidad de poner a conocimiento las falencias del sector sometido a análisis, hecho que no agrada a la mayoría de los gobernantes.

García (2007) entiende la naturaleza de esta realidad afirmando que “la pérdida de credibilidad del sector público como gestor del bienestar ciudadano viene acompañado de manifestaciones que exigen y obligan a que las instituciones públicas actúen aplicando principios de economía, eficiencia y eficacia.” (p. 38).

En este sentido, la comprobación de la eficiencia se convierte en un eslabón indispensable entre el uso adecuado de los recursos y el logro de los objetivos establecidos, permitiendo, de este modo, el uso racional de los recursos públicos.

Al implementar frecuentes evaluaciones en el sector público se consigue una mayor productividad. Así lo especifican Murias, Martínez, Miguel y Rodríguez (2008) “las administraciones públicas han avanzado últimamente hacia la evaluación de la eficiencia interna de sus procesos con el fin de garantizar una adecuada asignación de recursos.” (p. 1).

2.2.5.1. ¿Qué es la eficiencia pública?

En el sector público la utilización de recursos es constante y permanente. La misma sociedad requiere de estos para generar bienes y servicios a fin de brindar un nivel de bienestar adecuado a las personas. Sin embargo, suelen emplearse excesivos insumos que no generan los resultados esperados.

El análisis de la eficiencia en el sector público se hace imprescindible, si el deseo es que los recursos sean distribuidos e invertidos correctamente.

Para los fines del presente trabajo la eficiencia pública es entendida como el correcto aprovechamiento de los recursos disponibles en una institución determinada. Estos deben generar un producto que beneficie a las personas que integran una población dada.

Rueda (2011) sostiene que los sectores públicos con mayor requerimiento en cuanto a eficiencia son los de salud y educación porque representan las áreas en donde los insumos son

utilizados en mayores cantidades. Sin embargo, en estas áreas la ausencia de investigaciones referentes a la determinación de la eficiencia es muy notoria.

En la administración pública las variables que aportan datos para medir la eficiencia son abstractas, debido a que las características productivas de este sector son dispersas y son muy relativas; dependen exclusivamente de las particularidades de cada institución. Por ello resulta inapropiado establecer conclusiones globales a partir del análisis de un solo establecimiento.

2.2.5.2. La eficiencia pública como factor de desarrollo.

La consolidación de una política pública de calidad representa uno de los mayores desafíos para cualquier gobierno, en especial en aquellos donde los recursos son limitados.

La lógica empírica demuestra que el uso eficiente de los insumos públicos deriva a una mayor estabilidad social. A la vista de que las personas tienen cubiertas sus necesidades. Esto les permite consolidar sus principales objetivos de vida.

En las organizaciones generadoras de bienes y/o servicios públicos resulta significativo analizar la relación existente entre los insumos utilizados y los resultados producidos, determinando las principales variables que inciden en los procesos de producción; a fin de identificar las posibles fuentes de ineficiencias en la producción y las mejores prácticas a ser consideradas para lograr resultados de calidad. (Flores, Garzón y Flores, 2013).

Estos autores resumen la importancia de medir la eficiencia en el sector público, ya que permiten:

- detectar procesos eficientes y, por ende, los ineficientes, con el objetivo de introducir los correctivos necesarios;
- transferir las mejores prácticas de las organizaciones eficientes (*benchmarks*) a las ineficientes, mediante el método conocido como *benchmarking*;
- analizar los aspectos relacionados con la productividad de un sector en particular, su evolución, la escala en la que opera y los objetivos de reducción de insumos o de aumento de productos con miras a lograr la eficiencia; y
- planificar e implementar políticas públicas de asignación de nuevos recursos o de reasignación de los existentes. (p. 103-104).

Según Alfonso, (2003) citado por Porto, Garriga y Rosales (2012), para medir el nivel de desarrollo de una sociedad determinada es necesario definir y determinar el desempeño y la eficiencia de cada sector público. En tal sentido, el desempeño se mide por medio de indicadores que representan las oportunidades que brinda el gobierno a los ciudadanos, resultantes de la provisión de bienes y servicios (indicadores de salud, educación, infraestructura, etc.). Para cada indicador de desempeño se considera el gasto para esa finalidad. En este sentido, el índice global de eficiencia es la sumatoria ponderada de los indicadores seleccionados.

El progresivo aumento de la demanda social junto con la escasez de recursos hace necesaria la aplicación de mecanismos de optimización en el uso de los insumos, a la vista de que en una sociedad moderna resulta inconcebible reducir el nivel de calidad de los resultados.

Esto genera la necesidad de proponer un nuevo estilo de gestión pública. La que debe estar orientada al fomento de innovadores enfoques de producción, que puedan dar soluciones válidas a las múltiples demandas sociales. Esta idea es compartida por García (2007) al afirmar que “la nueva gestión pública persigue la creación de una administración eficiente y eficaz, es decir, una administración que satisfaga las necesidades reales de los ciudadanos al menor coste posible” (p. 44).

Esta autora considera que para el desarrollo social es necesario introducir la competencia como mecanismo que fomente la eficiencia y calidad, en especial los servicios básicos del sector público; este último debe ser fijado al menor costo posible, sin perjudicar la calidad del resultado.

2.3. Medición de la Eficiencia

La literatura revela la existencia de múltiples metodologías útiles para la medición de la eficiencia. En todas ellas se enmarcan la importancia de estudiar cada unidad de producción, garantizando así la correcta utilización de los recursos con que cuenta la unidad.

En este sentido, la eficiencia se presenta como un instrumento muy valioso y oportuno al momento de intentar optimizar la utilización de los recursos. Por ello, es menester desarrollar algunos puntos relevantes de la eficiencia.

2.3.1. Aspectos principales de la medición de la eficiencia.

La delimitación del concepto de eficiencia y las posibles formas de medirla representan hoy en día un punto clave para las organizaciones, debido a que engloban el nivel de productividad deseable de las instituciones.

“La medición de la productividad al nivel de las unidades de producción resulta ser una condición necesaria para la evaluación del funcionamiento de estas.” (Amariles y Soto-Mejía, 2015, p. 15). La productividad, en este sentido, es entendida como la relación existente entre los recursos disponibles y la calidad del producto que ha sido sometido al proceso de transformación; hecho indispensable para la evaluación de las unidades de producción.

Existen variadas técnicas que pueden ser utilizadas para la medición de la eficiencia, las más relevantes son las que giran en torno a la denominada frontera de producción. Estas técnicas parten del reconocimiento de la existencia de una frontera que está determinada por una función que puede ser de producción, de beneficios o de costes. (Seijas, 2004).

En estos casos se consideran unidades eficientes aquellas que se posicionan sobre la frontera de producción, de beneficios o de costes, e ineficientes las que se localizan por debajo de esta línea.

Resulta importante analizar, tanto la eficiencia como la ineficiencia de las organizaciones, como así también en que áreas se da esta última, a fin de direccionar las políticas más pertinentes a los sectores con mayor necesidad. Siguiendo esta línea de idea Cordero (2006), citando a Albarez (2001) expone que “el estudio y medición de las posibles ineficiencias presentes en un proceso productivo están claramente vinculados con la idea de optimización que sustenta la teoría económica” (p. 24).

La optimización consiste en generar las mejores acciones a fin de que el resultado sea el mejor posible, utilizando eficientemente los recursos disponibles. Al optimizar los procesos productivos se pretende que el resultado sean el resultado de la menor inversión, pero sin disminuir su calidad.

2.3.2. Tipos de variables a considerar en el estudio de la eficiencia.

El análisis de eficiencia mediante métodos frontera conlleva la aplicación de variados instrumentos, los que necesariamente deben poseer unos elementos básicos para utilizarlos como herramienta de medición.

Uno de los inconvenientes más típicos al momento de encaminar estudios de eficiencia consiste en la habilidad para seleccionar las variables más significativas para realizar el estudio.

En este contexto, las variables establecen los límites del estudio, es decir, que al contar con una lista de variables bien definidas los alcances de los objetivos del estudio deben girar en torno a estas variables.

Dada la importancia de las variables resulta necesario tipificarlos para una mejor comprensión de estos.

a) Output: Son las variables que representan los productos, resultado y/o servicios que se obtienen en el proceso de producción. Estos a su vez pueden ser:

- Deseables: Bienes y servicios con un valor económico, para cuya obtención se realiza la actividad productiva.
- No deseables: Productos que se derivan del proceso de producción asociados a los outputs deseables. Se consideran en el estudio por su carácter perjudicial, sobre todo en el medio ambiente.

b) Input: Son los factores de producción, insumos o recursos que se consumen o se utilizan durante el proceso, pudiéndose distinguir entre:

- *Controlados*: Están bajo el control de la empresa, que decide sobre su cantidad, calidad, distribución, etc.
- *Fijos*: Aunque intervienen como factores de producción, sin embargo, vienen determinados de forma exógena, fuera del control del empresario en el corto plazo.

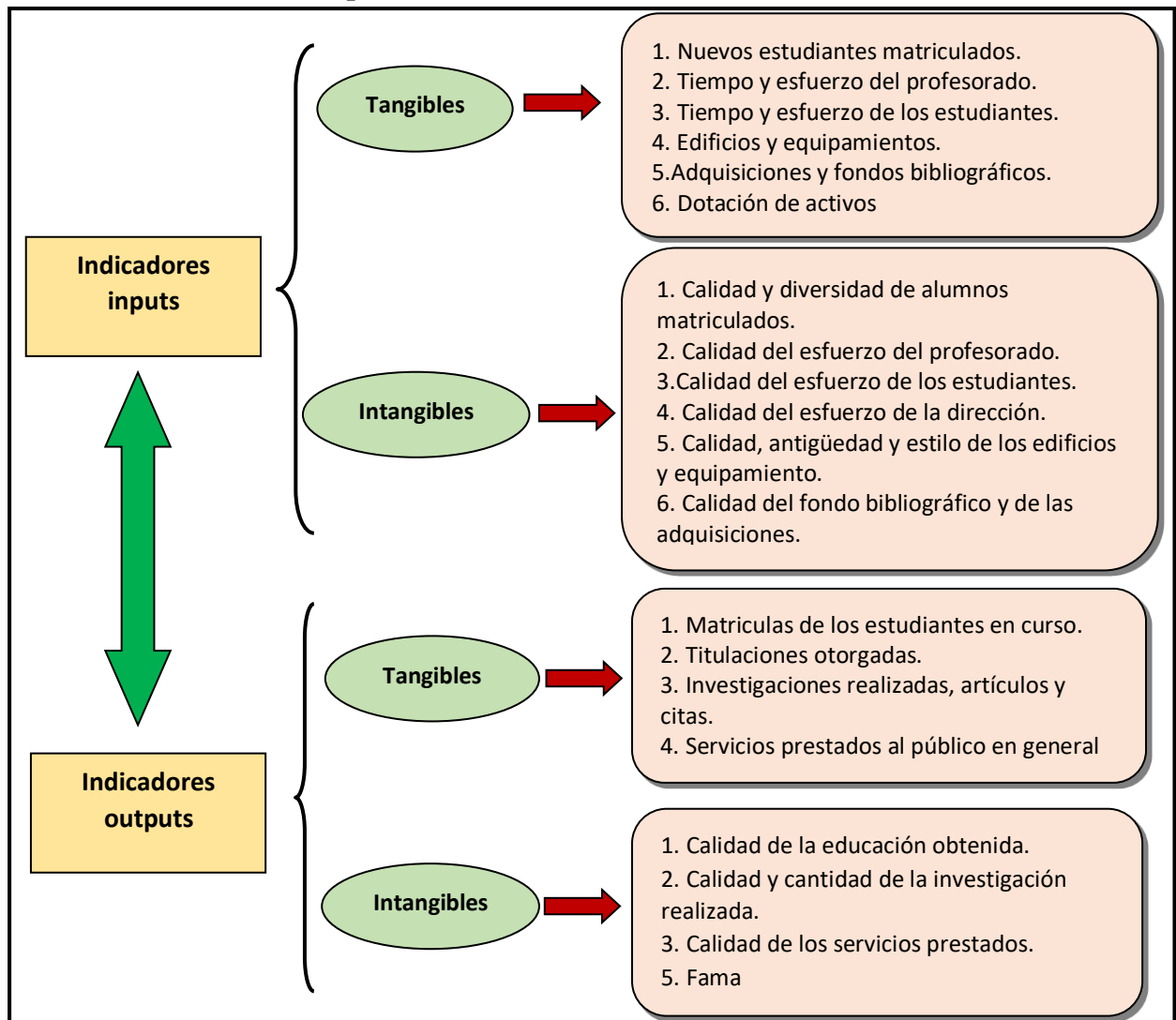
c) Variables de entorno: Son aquellas variables no controlables a corto plazo, que inciden en distintos niveles de productividad, ya que forma parte de un conjunto de elementos ubicados fuera del área e influencia de los gestores. Dependiendo de su espacio muestral se dividen en:

- cualitativas; y
- cuantitativas.

d) **Factores de eficiencia:** Se refiere a aquellas variables que determinan distintos niveles de eficiencia dentro de la misma frontera. Son variables que representan características relacionadas con la mejor o peor gestión de los recursos en el proceso de producción y que podrían ser corregidas a corto plazo. (Palomares, Paz y Pleite. 2006).

Durante el proceso para determinar la eficiencia se debe señalar aquellos elementos que son susceptibles de medición, cuyas características permitan su verificación. Es decir, que los indicadores que revelan las características del proceso productivo deben ser tangibles y lo suficientemente representativos. Según Ganga, Cassinelli, Piñones y Quiroz, (2014) reciben el nombre de indicadores de eficiencia, los cuales se especifican conforme al siguiente gráfico.

Esquema N° 2. Indicadores de eficiencia.



Fuente: Ganga , Cassinelli, Piñones y Quiroz (2014).

La eficiencia consta de varios métodos para especificar su nivel de concreción. Conforme a la literatura estos métodos deben ser aplicados en función a la realidad de la unidad a ser evaluada.

Según Garzón, Flores y Flores, (2011), nominando a Charnes (1981) afirman que la eficiencia responde básicamente a dos modelos:

- Orientado a los insumos: manteniendo el nivel de producto existente, buscan la máxima reducción proporcional en el nivel de insumos, mientras la institución educativa permanece en la frontera de posibilidades de producción. Una institución educativa no es eficiente cuando es posible disminuir cualquiera de sus insumos sin modificar su nivel de producción, y
- Orientado a los productos: manteniendo el nivel de insumos existente, buscan el máximo incremento proporcional en el nivel productos, mientras la institución educativa permanece en la frontera de posibilidades de producción. Así, una institución educativa no es eficiente cuando es posible aumentar cualquiera de sus productos sin incrementar algunos de sus insumos y sin disminuir algún otro producto. En el modelo orientado a productos, el nivel de producción observado se multiplica por $1/ETG$ o $1/ETP$ (según caso) para estimar el nivel de producción necesario para convertir a una institución educativa ineficiente en eficiente. (p. 152).

Con esta concepción se afirma que en el proceso de medición de la eficiencia es necesario contar con dos tipos de elementos, por un lado, los inputs o las entradas y los outputs o los elementos de salida. Estos componentes determinan la aplicación de cualquier tipo de análisis de eficiencia.

Al fijar la eficiencia como objeto a determinar es menester especificar los indicadores que serán utilizados para esta tarea, los mismos “reflejan la relación existente entre las tareas realizadas y los costes incurridos para su obtención, facilitando, de manera objetiva y homogénea, la cuantificación y evaluación de resultados.” (Santos y López, 2006, p. 3).

En una función de producción, la medición de la eficiencia técnica de las Unidades de Toma de Decisión (*Decision Making Unit*).

, por sus siglas en inglés) está configurada por una frontera en torno a la cual se posicionan las instituciones evaluadas. Esta frontera ofrece varias posibilidades de producción, representadas por las isocuantas; es decir, las diferentes combinaciones posibles de inputs que pueden darse durante la producción de un determinado producto, independientemente del método que se utilice.

Durante el proceso de medición de la eficiencia interactúan diferentes elementos. Estos deben integrarse para conformar una sola estructura, permitiendo de este modo extraer conclusiones globales. Así lo consideran Santos y López (2006) al expresar que “la medida de la eficiencia global de una entidad no puede aproximarse mediante la utilización de indicadores de eficiencia parcial, dado que éstos proporcionan información aislada y no consideran las interrelaciones entre las variables.” (p. 2).

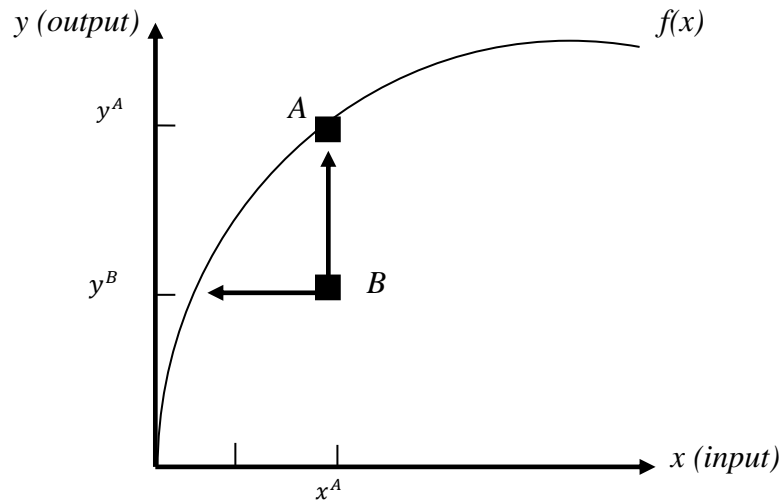
Según Coria (2011) existen varias metodologías para medir la eficiencia técnica de las DMU, pero todas ellas se basan en el planteamiento formulado por Farrell (1957) para cuantificar la eficiencia técnica de las de unidades productivas.

Estas metodologías se diferencian en su carácter paramétrico o no paramétrico y en su representación determinístico o estocástico, según se establezca o no una forma funcional particular para la función de producción.

“En el análisis de eficiencia, se está diciendo sencillamente, que existe ineficiencia técnica si se puede aumentar el nivel de producción dado un nivel de insumos, o si se puede reducir el nivel de insumos dado un nivel de producto.” (Orozco, 2010, p. 15). Según esta autora la eficiencia técnica se presenta de dos formas bien diferenciadas, sin embargo, conducen al mismo fin, la optimización del proceso de producción.

Gráficamente la eficiencia técnica en una función de producción queda representada de la siguiente manera:

Gráfico N° 2. Medición de la eficiencia técnica en una función de producción.



Fuente: Kumbhakar y Lovell, (2000), citado por Iregui, Melo y Ramos (2007).

La unidad A está ubicada en la frontera de producción, hecho que la torna eficiente, en tanto que la unidad productiva B se ubica por debajo de la frontera, evidenciando ineficiencias en su proceso de producción, ya que ambas emplean el mismo input (x^A), sin embargo, la unidad B genera menos output que la unidad A, esto es $y^B < y^A$.

En consideración a lo expuesto, una unidad de producción que utiliza x^A para generar y^B es técnicamente ineficiente, dado que está operando por debajo de $f(x)$.

Como ya se ha mencionado anteriormente, los modelos que emplean frontera miden la eficiencia de una organización, empresa o institución, en relación con una frontera eficiente, que puede estar representada por una función de producción, de beneficios o de costes.

Estas fronteras pueden ser estimadas a través de técnicas paramétricas y no paramétricas, como se especifican en el siguiente cuadro.

2.3.3. Distintas técnicas para medir la eficiencia.

Cuadro N° 1. Técnicas de medición de la eficiencia.

Técnicas no frontera	No paramétricas	Índice de productividad
	Paramétricas	Modelos econométricos
Técnicas frontera	No paramétricas	Análisis Envolvente de Datos (DEA). Núcleo de libre disposición (FDH). Índice de productividad de Malmquist.
	Paramétricas	Modelos deterministas Modelos estadísticos Modelos estocásticos Modelos estocásticos con datos panel.

Fuente: Seijas (2004).

Una técnica frontera es aquella que parte de la existencia de un límite de producción en donde las unidades eficientes se posicionan, especificando que no se puede registrar niveles productivos mayores a los generados por las unidades posicionadas en la frontera. Las técnicas no frontera emplean otros medios y técnicas para medir la eficiencia.

A continuación, se describen los diferentes puntos del Cuadro N° 1.

2.3.3.1. Técnicas de medición de la eficiencia que no utilizan una función frontera.

Durante la evaluación de la eficiencia pueden utilizarse teorías y metodologías muy variadas, cuya selección y empleo dependen de la intención y alcance de los propósitos deseados. Las mismas pueden utilizar o no una función frontera.

A continuación, se detallan algunas técnicas que no necesitan una función frontera.

a). *Índice de productividad parcial.*

Es utilizada para determinar el nivel de relación entre el producto total de la DMU con la cantidad utilizada de inputs dentro del proceso productivo, existiendo así tantos índices parciales como factores de producción.

Los índices de productividad parcial más utilizados son los del factor trabajo y del factor capital. los cuales quedan resumidos de la siguiente manera:

$$P_L = \frac{Q}{L} \quad (1)$$
$$P_K = \frac{Q}{K} \quad (2)$$

donde P indica la productividad, Q es el nivel de outputs, mientras que L y K los inputs trabajo y capital, respetivamente.

Los índices de productividad parcial no deben ser utilizados en forma indiscriminada, dado que la información que proporcionan es incompleta y en algunos casos puede no ser fiable.

b). *Modelos econométricos.*

Estiman el rendimiento de la DMU no solo de costes, sino también en términos de producción, comparando en todo momento datos actuales con los esperados, es decir, intentan medir el grado de eficiencia/ineficiencia técnica, asignativa y global, las que se detallan a continuación:

- La eficiencia técnica es calculada a partir de una función de producción de tipo Cobb-Douglas, la cual queda especificada como:

$$\ln y_i = \beta_0 + \sum_j \beta_j \ln x_{ij} + u_i \quad (3)$$

donde y_i es la medida del output, β_j representa los coeficientes a calcular, x_{ij} representa la medida del input j que se requiere para producir el output y_i , el término de error está representado por u_i , el cual puede ser considerado como la medida de la eficiencia. Así las observaciones cuyos resultados den un valor igual a cero estarán localizados sobre la línea de regresión, evidenciando una eficiencia técnica media. Por otro lado, las observaciones cuyos residuos presentan un valor positivo están por encima de la eficiencia media y cuando los

residuos sean negativos se presenta una situación contraria, es decir, están por debajo del promedio de producción.

Para dar mayor especificidad a lo expuesto se aclara que la función de producción de Cobb-Douglas parte de la idea de que la producción de una economía depende fundamentalmente de sus dotaciones de capital y de trabajo, es decir, si en una economía se quiere producir más, requiere emplear una cantidad de capital y una cantidad de trabajo tales que le permitan generar un volumen determinado de producto. (Feraudi y Ayaviri, 2018).

Conforme al párrafo anterior, el modelo básico de Cobb-Douglas queda delimitada como sigue:

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta}; \quad (4) \qquad \text{donde: } 0 < \alpha, \beta < 1 \quad (5)$$

donde:

Y = producción;

A = progreso técnico exógeno;

K = stock de capital; y

L = número de empleados en una economía.

En esta función formalizada por Cobb Douglas, α y β son los parámetros que representan el peso de los factores K y L en la distribución de la renta. A , es el progreso técnico o productividad total de los factores que es una variable no directamente observable, y representa un aspecto no cuantificable formado por factores tales como: la organización empresarial, los conocimientos de los empresarios y trabajadores o el nivel de aplicación de tecnología.

- La efectividad asignativa o económica: es igual al cociente entre la productividad marginal de dos inputs igualados al cociente de los costes de dichos inputs.
- La eficiencia global: se puede evaluar por medio de la función de costes, lo que representa una restricción, dado que contiene el precio de los inputs y el nivel de outputs obtenido.

En todos estos casos la eficiencia es determinada en función a criterios particulares de cada unidad de producción, como también sucede en la función frontera, es decir, que todas las

DMU, a pesar de ser evaluadas individualmente; no son sometidas a necesarias comparaciones con otras entidades para comprender su eficiencia.

Sin embargo, en la función frontera se torna indefectible realizar las comparaciones en función a parámetros evaluativos universales. La frontera actúa de límite entre la eficiencia y la ineficiencia.

A continuación, se detallan las técnicas de medición de la eficiencia en donde se utilizan una función frontera.

2.3.3.2. Técnicas de medición de la eficiencia a través de la función de frontera.

Para Santos y López (2006) las técnicas de análisis de eficiencia mediante la función frontera son consideradas como las alternativas más adecuadas para medir la eficiencia de las entidades que conforman el sector público, ya que para su aplicación se utilizan indicadores de inputs y outputs fácilmente calculables para este tipo de entidades.

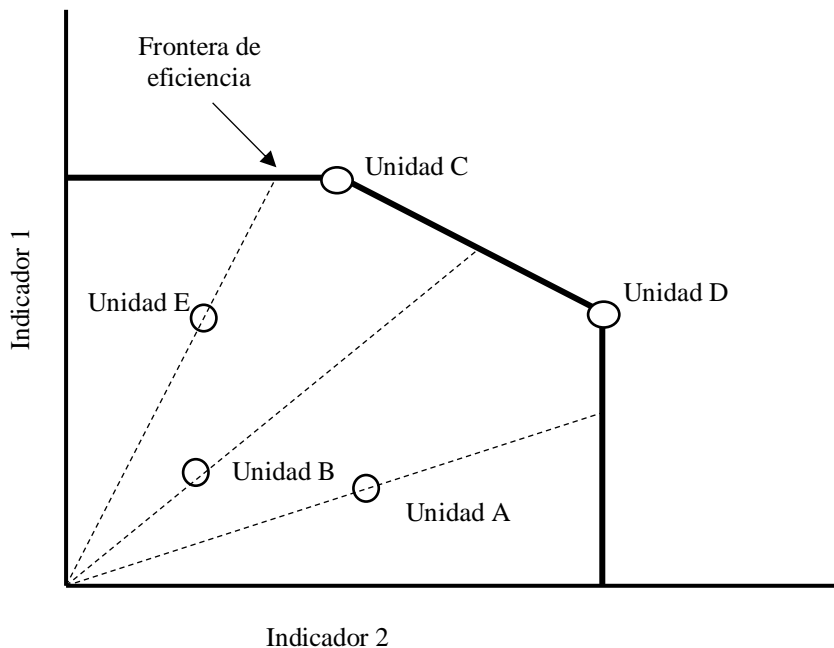
“En los modelos de frontera, la eficiencia se mide como la distancia entre una observación y el valor óptimo que predice un modelo teórico.” (Iregui, Melo y Ramos, 2007, p. 24). En este sentido se entiende por observación el estudio, análisis, consideración e interpretación de la realidad en la cual está ubicada cada DMU.

La frontera de eficiencia está representada por la línea establecida por las unidades eficientes, cuyas características se ajustan a los requisitos de producción eficiente, es decir, aquellas que resultan eficientes determinarán el límite de productividad posible.

Por debajo de esta línea estarán aquellas DMU que son técnicamente ineficientes y la distancia que separa a este tipo de unidades con la frontera especificada, dará a conocer el nivel de esta ineficiencia.

Gráficamente la función frontera queda definida de la siguiente manera:

Gráfico N° 3. Representación gráfica de la función frontera.



Fuente: Díez (2007).

El modelo presentado en el Gráfico N° 3 describe una frontera de producción en donde las unidades C y D son eficientes, mientras que las unidades A, B y E, son ineficientes debido a que operan por debajo de la frontera definida por las unidades C y D.

a). Modelos que utilizan técnicas paramétricas.

Las aproximaciones paramétricas se centran en la utilización de métodos estadísticos o de programación matemática para estimar la función frontera, estimando así las tasas de ineficiencia.

Estos modelos se vuelven a dividir en modelos paramétricos deterministas no estadísticos, modelos paramétricos deterministas estadísticos y modelos estocásticos. Los modelos deterministas no estadísticos no especifican una distribución de la perturbación aleatoria mientras que los estadísticos le asignan una forma determinada y los estocásticos van más allá, calculando un valor de la ineficiencia independientemente de los errores de medida (Seijas, 2004, p. 69).

Los modelos paramétricos utilizan una forma funcional predeterminada con parámetros constantes para construir la función de producción que posteriormente se estiman mediante técnicas econométricas, excepto en los casos particulares en los que se emplea la programación matemática. (Cordero, 2006).

Modelos paramétricos deterministas no estocásticos:

Seijas (2004) indica a Farrel (1957) como el que ideó la construcción de un entorno paramétrico convexo que pudiera delimitar el espacio de producción, para ello recomendó la utilización de un modelo de carácter estático representado por la función de producción Cobb-Douglas. Sin embargo, reconoció que su empleo es poco razonable, ya que no sería conveniente imponer una forma funcional determinada a la frontera. A su vez destacó las importantes ventajas de poder expresar la frontera a través de una simple relación matemática.

Siguiendo a Seijas (2004) señala que Aigner y Chu (1968) especificaron una función homogénea de Cobb-Douglas donde el único requisito impuesto es que las observaciones se sitúen sobre o debajo de la frontera eficiente ($y \leq f(x)$), donde y es el output y $f(x)$ la frontera eficiente.

Modelos paramétricos deterministas estadísticos:

En este modelo la introducción de factores estadísticos o probabilísticos hace visible la diferencia con el modelo anterior, al asumir la incorporación de una distribución probabilística determinada para la perturbación. Por otro lado, debido a que las medidas de la eficiencia son transformaciones de parámetros estimados, no es posible obtener una medida individual para cada unidad. Es decir, que el resultado obtenido representa una evidencia del total de la muestra, teniendo la significación del estadístico asociado a la media muestral.

El modelo paramétrico determinista estadístico puede ser analizado estadísticamente, quedando fijada en la siguiente ecuación:

Frontera estocástica:

Dentro de los modelos de frontera paramétrica, el más representativo es la frontera estocástica, que “tiene como base los principios microeconómicos de la teoría de la producción, a partir de la cual se puede estimar una medida de eficiencia técnica y/o de costos de las unidades productivas.” (Melo, Ramos y Hernández, 2017, p. 88). Mediante la misma, se puede

obtener el más alto nivel de producto (y) que deriva de la utilización o conjunción de una serie de insumos (x).

El análisis de fronteras estocásticas se inició en la segunda mitad de la década de los 70, como técnica econométrica para la medición de la eficiencia y la productividad directamente influenciada por las versiones paramétricas de medición de la eficiencia económica, inspiradas en el trabajo pionero de Farrell en el año 1957. (González, Ramoni y Orlandoni, 2017, p. 86).

La función de producción, en esta metodología, queda definida como la distancia entre la producción observada y una frontera óptima. Cuyo valor fluctúa entre 0 y 1, siendo este último el valor que representa a la unidad productiva más eficiente.

El modelo de frontera estocástica fue planteado por Aigner, Lovell y Schmidt (1977). Ellos consideraron que las ineficiencias de las entidades pueden deberse no solamente a un mal uso de los inputs sino también a otras variables no conocidas, por lo que se incluye el término de error de tipo aleatorio que recoge información de todo aquello que no es controlable. (Álvarez, 2016).

“Las técnicas de frontera estocástica han sido ampliamente empleadas para medir los niveles de eficiencia a través de diferentes unidades de producción y en distintos sectores económicos, incluyendo el sector público y el privado.” (Buchelli y Marín, 2012, p. 260).

En este caso, el método para especificar la frontera consiste en localizar una función de comportamiento eficiente (función de producción, de costes o de beneficios), a la que se añaden dos perturbaciones: una simétrica, que recoge el ruido aleatorio, y otra sesgada que refleja la ineficiencia. Mediante técnicas econométricas se estiman los parámetros de la frontera, frecuentemente postulando una determinada distribución estadística para cada una de las dos perturbaciones y estimando por máxima verosimilitud. Posteriormente se calcula la eficiencia de cada empresa a partir del valor estimado para la perturbación de carácter sesgado anteriormente mencionado. (García, 2002).

Al intentar determinar la eficiencia de un determinado ente por medio de una función de producción se tiende a introducir una perturbación aleatoria. Esta hace alusión a varias cuestiones como: errores de medida a la hora de cuantificar las variables o variables omitidas que de por sí solas no tienen una influencia importante, pero sí de forma conjunta. A su vez

resulta importante introducir dentro de la perturbación aleatoria los elementos que se hallan fuera de control de la organización y que pueden circunstancialmente influir en los resultados en forma positiva o negativa.

Estas consideraciones hacen que finalmente la frontera de producción tenga un carácter aleatorio, considerando que existen factores exógenos a la organización que la conducen a generar índices de ineficiencia. Es decir que, a pesar del uso adecuado de los insumos existen elementos externos a su control que repercuten en el nivel de producción, generando efectos de índole positivo o negativo, así lo especifica García (2002) al puntualizar que “un mal funcionamiento inesperado de la instalación de capital, un régimen de lluvias beneficioso, una acumulación fortuita de bajas laborales por enfermedad, etc. Pueden hacer que el resultado de la empresa varíe, independientemente de su grado de eficiencia.” (p. 66).

Seijas (2004), aclara que en los modelos de frontera estocásticos el término de error se compone de dos partes:

- “El componente simétrico, que recoge las variaciones aleatorias de las organizaciones, debidas a los errores de medida, ruido estadístico, y shocks fuera de control de la unidad de decisión.
- Un componente que capta los efectos de la ineficiencia en relación con la frontera estocástica.” (p. 78).

En este modelo todas las observaciones deben situarse sobre o debajo de la frontera estocástica. (Seijas, 2004).

Modelos paramétricos estocásticos con datos panel:

Este modelo permite evaluar el comportamiento de un conjunto de observaciones en diferentes momentos del tiempo, permitiendo tener una medida de la eficiencia que considera no solo las características individuales de la muestra, sino que contempla los cambios sufridos a través del tiempo.

Esta forma de evaluar supera algunas de las limitaciones implícitas en los análisis de corte transversal, como la imposibilidad de controlar lo inobservable.

Los modelos paramétricos estocásticos con datos panel permiten realizar diferentes supuestos acerca de la variable que mide el grado de ineficiencia técnica, atendiendo que la misma puede variar o permanecer constante al paso del tiempo.

b). Modelos que utilizan técnicas no paramétricas.

La calidad de un determinado producto sometido a un proceso de transformación está sujeta al buen funcionamiento institucional u organizacional, entendiendo por buen funcionamiento el correcto y efectivo empleo de los recursos con que se cuenta. En este sentido, la evaluación de la calidad de los productos constituye el pilar fundamental para la consecución de las metas.

La cuantificación de los resultados es necesaria para comprender el nivel de productividad alcanzado por una DMU, los que deben operar sobre la frontera de producción si desean mantener la categoría de institución eficiente.

Los modelos no paramétricos “no requieren especificación de la producción de funciones de producción o de coste, sino que se desarrolla una frontera relativa a los inputs y outputs” (Sala, Molinos y Montaner, 2015, p. 7), hecho que favorece su utilización para determinar la eficiencia en las instituciones educativas.

Jordá (2012) afirma que “los métodos frontera no paramétrica por lo general no definen a priori una forma de la frontera de eficiencia [...] entre ellos se diferencian en la forma en cómo se calcula la frontera o de qué manera se mide la distancia entre las unidades analizadas y la frontera, es decir, la eficiencia técnica de cada unidad.” (p. 30). De acuerdo con este autor, tanto la eficiencia como la ineficiencia, son cuantificadas conforme a la distancia en la que se posiciona cada unidad de la frontera eficiente de producción.

Dentro de este tipo de modelos se encuentran el índice de productividad de Malmquist, el núcleo de libre disposición y el DEA. A continuación, se detallan algunas apreciaciones importantes de estas técnicas de medición de la eficiencia:

Índice de productividad de Malmquist:

“El índice de productividad de Malmquist fue construido por Caves, Christensen y Diewert (1982), utilizando sólo funciones distancia output o sólo funciones distancia input.” (Alvarado, 2015, p. 29).

Conforme al autor referido, este índice representa el progreso eficiente de una unidad productiva de conformidad con los cambios tecnológicos experimentados a través del tiempo, que se manifiesta como desplazamiento de la propia frontera bajo un marco de múltiples insumos y productos.

El Índice de Productividad de Malmquist (1953), representa el crecimiento de la productividad total de los factores de una unidad productiva. Refleja el progreso en eficiencia de conformidad con los cambios tecnológicos en el tiempo, que se manifiesta como desplazamiento de la propia frontera bajo un marco de múltiples insumos y productos (Caves, 1982). Bajo este enfoque, las observaciones fuera de la frontera reflejan los períodos en los cuales la utilización de los recursos resulta menos eficiente en comparación con las prácticas empleadas durante los mejores años. La distancia entre la frontera y los puntos de producción representa la ineficiencia técnica. Las funciones distancia o medidas de eficiencia técnica, permiten cuantificar la ineficiencia técnica en un plan de producción, mediante la comparación de las cantidades de insumos y de productos que necesita una unidad que es técnicamente eficiente con los que utiliza una unidad ineficiente. (Martínez, Brambila y García , 2013, p. 316).

Representan más que nada un índice utilizado para comparar la productividad de diversas unidades. La productividad se basa en los supuestos de tecnología de producción y la eficiencia, que exponen los elementos principales de cualquier DMU.

Del mismo modo el índice de Malmquist está basado en la concepción de la función de producción, que revela la máxima producción posible, teniendo en cuenta un conjunto dado de insumos que conforman el capital y el trabajo.

Núcleo de libre disposición (NFH):

La envolvente de libre disposición (Free Disposal Hull o FDH, por sus siglas en inglés) representa otro modelo para evaluar la eficiencia, en donde la definición de la frontera está dada por los pesos de los factores de producción, inputs y outputs, pudiendo adoptar valores iguales a cero, esto hace que tengan libre disposición. Es decir, que al brindar una ponderación a cada factor se puede disponer libremente de estos, convirtiéndolos en variables discrecionales, ya que se posee control sobre los elementos de producción.

Al considerar este modelo se excluyen las combinaciones lineales de las DMU por lo que no se impone convexidad a la frontera. Esta condición hace que la frontera adopte una forma escalonada en vez de convexa.

La ventaja de esta técnica radica en la imposición mínima de condiciones y como desventajas el no poder detectar congestión en la tecnología, la cual representa la reducción en la producción de outputs debido a un exceso en la cantidad de inputs utilizados, por otro lado, proporciona escasa información sobre la estructura de la tecnología de la producción. (Jordá, 2012).

Análisis Envolvente de Datos (DEA):

Este punto se desarrolla inextenso en el siguiente capítulo, por tratarse el tema central de la investigación.

2.4. Análisis Envolvente de Datos (DEA)

2.4.1. El DEA como herramienta de medición de la eficiencia.

El DEA se constituye como la principal herramienta para la determinación de la eficiencia técnica de los centros escolares incluidos para análisis en esta investigación.

Es preciso iniciar acordando que la evaluación de la eficiencia debe ser de carácter global, no puede reducirse a la utilización de indicadores que expresen solo la eficiencia parcial, dado que al considerar en forma aislada los indicadores proporcionan informaciones dispersas y no consideran todas las interrelaciones existentes entre las variables.

Una posible solución a este inconveniente es la utilización de técnicas avanzadas de análisis, como el modelo DEA. Estas permiten resolver problemas relacionados a la eficiencia global en las entidades públicas y privadas, utilizando para ello indicadores que representen recursos (inputs) y resultados (outputs). (Santos y López, 2006).

El supuesto fundamental de la metodología DEA es que, si una unidad productiva es capaz de producir un determinado nivel de producto con una cierta cantidad de insumos, entonces otras unidades productivas que cuentan con la misma cantidad de insumos también pueden alcanzar el nivel de producto de la primera. (Coria, 2011, p. 49).

En esta condición, la razón de proporcionalidad de los recursos es fundamental para realizar las posibles comparaciones entre las unidades que conforman la muestra. La estimación de la eficiencia será tanto más precisa si las variables son homogéneas y si los recursos están libremente disponibles.

Una organización debe someterse a evaluaciones periódicas. Estas permitirán la consolidación de procesos de mejoras tendientes al fortalecimiento de las actividades que desarrollan.

Para calificar el funcionamiento de un ente que genera productos resulta necesario la medición de la eficiencia. En tal sentido, la evaluación del nivel de productividad representa una tarea obligatoria. Al conciliar esta idea, surge la incógnita sobre el tipo de herramienta a considerar. La misma debe proponer un análisis significativo y acabado de la realidad productiva de la DMU. En este sentido, el DEA se presenta como una de las metodologías más apropiadas para medir la eficiencia de cada unidad.

2.4.1.1. Concepto.

“El análisis envolvente de datos constituye una herramienta de análisis para aproximar el comportamiento productivo de las unidades de decisión y gestión sometidas a evaluación” (Seijas, 2004. P. 85).

El DEA tiene la característica de poder evaluar múltiples entradas y salidas para cada una de las DMU consideradas. Por otro lado, los elementos de cada DMU deben ser susceptibles de comparación, es decir, comparables tanto a nivel de sus entradas como de sus salidas. En este sentido, los elementos o factores que representan el input y el output deben ser homogéneos, considerando que para el procesamiento de estos las características constitutivas deben ser similares, de lo contrario no se podría establecer discriminaciones válidas.

Los resultados del modelo proporcionan el parámetro de la eficiencia de cada DMU con respecto a sus pares, así como los valores de los pesos que han permitido lograr la eficiencia. Si el óptimo obtenido es 1, entonces la unidad es eficiente en términos relativos respecto a las otras que no son eficientes, es decir, que tienen valores inferiores a 1. Por el contrario, si el óptimo es menor que 1 ello simboliza que, aun habiendo elegido la DMU evaluada sus pesos más prósperos, existen DMUs en la

muestra que combinan sus inputs y outputs de una manera más eficiente. (Alvarado, 2015, p 23).

La desigualdad entre los recursos de producción de dos o más DMU genera significativos problemas al momento de realizar la evaluación de la eficiencia, por el hecho de que las condiciones no son las mismas.

Para establecer la frontera eficiente se parte de los supuestos de rendimiento constante a escala, el principio de convexidad, así como la libre disponibilidad de inputs y outputs. Estas condiciones son indispensables para la obtención de resultados fiables. (Seijas, 2004).

La metodología DEA calcula la eficiencia de una unidad productiva en relación al desempeño de otras que producen un bien o servicio de similares características, no respecto a un estándar ideal de desempeño. Otro supuesto que se realiza para la construcción de la envolvente es la condición de convexidad. (Coria, 2011, p. 49).

Esta técnica no es relativamente nueva ya que “fue desarrollada inicialmente por Charnes, Cooper y Rodhes (1978), y puede ser considerada como una aplicación al caso de múltiples outputs del análisis tradicional de ratios propuesto por Farrell (1957)” (Seijas, 2005, p. 303). En este sentido, el ratio representa la relación cuantificada entre dos variables que refleja su nivel de producción.

“La metodología DEA es una técnica que utiliza herramientas de programación lineal para comparar unidades de producción que utilizan el mismo grupo de recursos y producen el mismo grupo de productos” (Escorcia, Visval y Agudelo, 2015, p. 584). Otra condición importante lo representa la homogeneidad de las instituciones a ser estudiadas. Esta condición determina y garantiza la igualdad de condiciones de las DMU, evitando cualquier tipo de circunstancias que puedan favorecer o desfavorecer a una institución.

“El DEA tiene por objetivo medir la eficiencia de unidades tomadoras de decisión, denominadas DMUs, considerando múltiples inputs (entradas, recursos o factores de producción) y múltiples outputs (salidas o productos).” (Baptista, Meza, Goncalves y Biondi, 2006, p. 65).

Por otro lado, Villarreal y Tohmé (2017) señalan que el “DEA es una técnica no-paramétrica determinística que recurre a la programación matemática y que surge a raíz de la tesis doctoral

de Rhodes (1978)”, (p. 304). Su objetivo es evaluar la eficiencia relativa de un conjunto de unidades de producción cuyo fin es generar algún tipo de bienes o servicios homogéneos entre sí, en el sentido de que a partir de las mismas entradas se produzcan el mismo tipo de resultados.

Seijas (2004) sostiene que la frontera estimada a través del análisis DEA aglutina todas las combinaciones de inputs y outputs que técnicamente pueden ser posibles, exponiendo la cantidad máxima de outputs que se puede obtener para un nivel dado de inputs o viceversa, la cantidad mínima de inputs necesarios para producir una cantidad determinada de outputs. De este modo las unidades eficientes se situarán en la frontera de producción, mientras que las consideradas ineficientes se localizarán por debajo de la frontera.

Este proceso permite cuantificar la eficiencia e ineficiencia asignándoles valores nominales, permitiendo así interpretar la producción en función a los recursos utilizados.

Seijas (2004) explica la existencia de dos formas de medir la distancia que presentan las unidades de la frontera de eficiencia, que pueden ser en términos de inputs o en términos de output. En el primer caso, la cantidad empleada de inputs es la variable susceptible de sufrir alteraciones, a la vista de que el nivel del output es considerado como un valor ya establecido. En el segundo caso, se pretende cuantificar el máximo nivel de output que se alcanzaría para un determinado input.

“El DEA es una nueva herramienta de administración apropiada para el análisis técnico de eficiencia de unidades de toma de decisiones.” (Flores, Garzón y Flores, 2013, p. 104). Así el DEA se convierte en un factor clave para las unidades que gerencian recursos tanto públicos como privados.

Su principal ventaja se centra en su flexibilidad para ajustarse a cualquier situación productiva, dado que basta con tener un conjunto de observaciones que produzcan similares outputs a partir de un conjunto común de inputs. (Seijas, 2004). Siguiendo la idea planteada, esta autora afirma que “la aplicación del DEA es un método donde se compara a cada unidad de decisión con el resto, con el objeto de encontrar aquellas que han mostrado un mejor comportamiento” (p.86).

Para especificar la eficiencia se precisa delimitar la posición en el cual se ubicará la DMU, en comparación con las demás unidades, para discriminarla como eficiente o no. Al respecto Sala, Molinos y Montaner (2015) reconocen que “la medida de la eficiencia está acotada entre

0 y 1, y se considera que una DMU es eficiente si su índice de eficiencia es igual a la unidad, mientras que es ineficiente si es menor que uno.” (p. 8).

Según Lopez, Fernández y Morales (2007), “el DEA tiene unas profundas bases matemáticas que le permiten abordar el problema de las eficiencias de una manera novedosa, que permitirá a cualquier empresa mejorar su gestión.” (p. 395); en especial en aquellas instituciones en las que el uso de los inputs no es rígido ni constante.

Los autores nombrados en el párrafo anterior sostienen que el DEA provee un método para comparar la eficiencia de cada DMU con respecto a las demás, en un contexto en el cual dicha eficiencia puede ser fácilmente expresada como el cociente de un único producto sobre un único insumo, tal como lo muestra la siguiente ecuación:

$$Eficiencia = \frac{Output}{Input} \quad (6)$$

Esta ecuación básica es para las unidades que solo utilizan un insumo para producir un solo producto, sin embargo, existen sistemas que requieren producir varios tipos de outputs y para los cuales son necesarios múltiples inputs. En estos casos, la ecuación planteada requiere de ciertos cambios para poder ajustarse a la característica mencionada.

Según López, Fernández y Morales (2007) en este contexto, emerge el problema de definir los criterios más apropiados para medir la eficiencia de las DMU que serán comparadas entre sí. Esta situación obliga a definir otro tipo de ecuación:

$$Eficiencia = \frac{\sum_{r=1}^s Output_r * PesoOutput_r}{\sum_{i=1}^m Input_i * PesoInput_i} \quad (7)$$

donde

s = número de productos;

m = número de insumos;

r = output; y

i = input.

Para definir el nivel de eficiencia de los centros, el DEA calcula la envolvente que incluya todas las observaciones eficientes, así como las combinaciones lineales entre unidades eficientes, quedando el resto, aquellas que se consideran ineficientes, por debajo de la misma. (Gómez, Buendía, Solano y García, 2003).

Cuando se utiliza el modelo DEA se define un proceso de optimización para cada DMU, las que serán comparadas a fin de maximizar o minimizar una función. Este proceso debe responder a un determinado conjunto de restricciones, las que necesariamente deben ser idénticas para cada unidad de producción, representando de esta manera, la eficiencia de cada una de las unidades.

2.4.2.2. Ventajas.

Es indiscutible que este modelo genera una serie de ventajas a las organizaciones, las mismas pueden resumirse según Escorcía, Visval y Agudelo (2015) en:

- Es una técnica no paramétrica, por lo que no es necesario establecer a priori una relación funcional entre entradas y salidas.
- No requiere información referente a las ponderaciones de entradas y salidas para generar el índice de eficiencia.
- No es necesaria la homogeneidad en las unidades de medida de los datos.
- Permite trabajar con múltiples entradas y salidas.
- La información con la que se construye la frontera eficiente resulta de optimizaciones individuales, lo que posibilita aceptar comportamientos de selección de tecnologías distintas para cada unidad evaluada. (p. 584).

“Uno de los principales requisitos que exige este modelo es que todas las unidades productivas evaluadas sean lo más homogéneas posible, es decir, que consuman los mismos tipos de entradas o inputs y produzcan la misma clase de salidas u outputs.” (Santos y López, 2006, p. 4) Esto implica la necesidad de eliminar unidades atípicas.

2.4.1.3. Aspectos principales a lo que hace referencia la aplicación del DEA.

Santos y López (2006) sostienen que la información obtenida mediante la aplicación del modelo DEA hace referencia, principalmente, a cuatro aspectos:

- el indicador de eficiencia, que revela si la unidad de decisión analizada es o no es eficiente;

- las holguras, que señalan las cantidades de inputs y outputs a disminuir e incrementar, respectivamente;
- las unidades eficientes que se toman como punto de referencia, y a las que se deberán aproximar el resto de las unidades no eficientes respecto al nivel de consumo de inputs y producción de outputs; y
- los coeficientes, que señalan la importancia de cada indicador en la determinación de la eficiencia.

Los fundamentos que avalan la implementación del DEA como herramienta para la medición de la eficiencia de los diferentes estamentos, tanto privados como públicos, son numerosos y con amplio sustento teórico.

“El supuesto fundamental de esta técnica es que, si una determinada unidad es capaz de producir una cantidad de output con un conjunto dado de inputs, entonces otras unidades deberían poder hacer lo mismo si estuviesen operando eficientemente.” (Seijas, 2004, p. 113). Lo que sucede con mucha frecuencia en las múltiples dependencias, en especial las públicas, donde no se da una equiparación en la producción a pesar de que las instituciones cuentan con los mismos recursos.

2.4.1.4. Informaciones que favorece el DEA.

Gonzalo (1997) citado por Santos y López (2006) asegura que el DEA facilita información sobre:

- los niveles de actividad y recursos que podrían alcanzarse en situación de eficiencia, es decir, el nivel de servicios que puede ser razonablemente atendido con los recursos disponibles y, con ello, los aspectos de la actividad que podrían ser mejorados; y
- el nivel de servicios que podría prestarse si se redujeran los recursos disponibles por restricciones presupuestarias. O, por el contrario, los recursos necesarios para atender un incremento en la demanda de aquéllos.

Otro factor importante al momento de plantear el DEA lo representa las restricciones que son las condicionantes o los límites a los que se somete la operación a fin de controlar los posibles errores o desviaciones.

Lopez, Fernández y Morales (2007) plantean que las restricciones deben ser idénticas para cada institución, es decir, que deben estar sujetas a los mismos parámetros de análisis. Al mismo tiempo expresan que la eficiencia de cada una de las unidades organizacionales debe ser menor o igual a 1, con el objetivo de que todas estén en la misma escala de medida. En otros términos, se da una cota superior a la medida de eficiencia para comprender en un contexto comparativo qué significa el hecho de que la eficiencia de una unidad tome un valor particular. Las variables de cada modelo son entonces los pesos que se deben otorgar a cada input y a cada output con el propósito de que la unidad en consideración sea analizada con los valores óptimos.

Los modelos DEA asumen de forma implícita que todos los inputs y los outputs deben ser de naturaleza discrecional, es decir que están sujetos al control de los gestores de cada unidad de decisión. En este sentido se requiere especial atención al momento de proponer las variables, ya que al introducir un valor no discrecional los resultados podrían no ser fiables, por el hecho de que este elemento se encuentra fuera del contexto de dominio de los gestores.

El DEA se reduce a dos métodos, en los cuales se apoya para medir la eficiencia, ambos buscan a través de técnicas de programación matemática la optimización del uso de los recursos para producir la mayor cantidad posible de productos.

2.4.5. Modelos que integran el DEA.

La metodología DEA está determinada por los siguientes modelos:

2.4.5.1. El modelo CCR.

La expresión matemática del modelo DEA deriva de Charnes, Cooper y Rhodes (1978), de cuyos apellidos se construye la sigla CCR. Aquí se considera los supuestos de convexidad, libre disposición de inputs y outputs, así como, rendimientos constantes a escala. Se parte de la elaboración de un indicador que permite aproximar la eficiencia técnica de cualquier unidad que gestione múltiples outputs e inputs.

Esta técnica adopta la siguiente expresión fraccionaria:

$$Max h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \quad (8)$$

donde

h_0 = eficiencia del producto (output) o;

s = número de productos (output);

m = número de insumos (input);

r = output;

i = input;

u_r = coeficiente de ponderación de los outputs;

y_{ro} = cantidad del producto r usado para generar el output o;

v_i = coeficiente de ponderación de los inputs; y

x_{io} = cantidad de recursos del input i para generar el output o.

La ecuación (8) presenta las siguientes restricciones,

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1; j = 1 \dots n \quad (9)$$

$$u_r v_j \geq 0; \quad r = 1 \dots s; \quad i = 1 \dots m$$

donde, n equivale al número de DMU, también, en el numerador del cociente (8) se encuentra la suma de y_{ro} , que representa la cantidad de outputs (1,2, ... r) producidos por la unidad evaluada, multiplicados por los coeficientes de ponderación (u_1, u_2, \dots, u_r) que pueden ser considerados como un elemento asociado al output ($y_{10}, y_{20}, \dots, y_{r0}$). Por otra parte, en el denominador se sitúa la suma de x_{io} , que representa la cantidad de inputs (1, 2, ... i) utilizados por la unidad evaluada en la producción de los outputs recogidos en el numerador, multiplicados por un coeficiente de ponderación (v_1, v_2, \dots, v_i), que representa el elemento asociado a cada *input* correspondiente ($x_{10}, x_{20}, \dots, x_{i0}$) y que es distinto para cada unidad.

Así, cada vez que se estudia la eficiencia de una DMU, el programa tratará de encontrar el conjunto de elementos (u_r, v_i) que maximicen el valor del output de la unidad analizada con respecto al coste de sus inputs consumidos, resultando la ratio de eficiencia de cada DMU.

A partir de las ponderaciones (u_r, v_i) para cada unidad de producción, las restricciones mencionadas pretenden asegurar que el cociente resultante de la ecuación (8) no sea superior a 1 para ninguna de las unidades estudiadas. De esta forma, una DMU se considera eficiente cuando el resto de las unidades no presentan una valoración superior a ella, alcanzando h_o el valor 1; siendo ineficientes aquellas otras unidades que toman valores de h_o entre 0 y 1, menor a 1.

La dificultad de cálculo que presenta el modelo en su forma fraccional hace necesaria su transformación a un modelo de programación lineal equivalente, en el que se busca mantener fija una de las dos partes de la fracción para maximizar o minimizar la otra. Así, se obtienen los dos tipos de modelos CCR, el input y el output orientados.

Villarreal y Tohmé (2017) consideran la misma clasificación:

- Modelo orientado al input: dado el nivel de outputs, busca la máxima reducción proporcional en el vector de inputs mientras permanece en la frontera de posibilidades de producción.
- Modelo orientado al output: dado el nivel de inputs, busca el máximo incremento proporcional de los outputs permaneciendo dentro de la frontera de posibilidades de producción. (p. 304).

Conforme a esto, “una unidad será eficiente solo cuando no sea posible incrementar las cantidades de output manteniendo fijas las cantidades de inputs utilizadas, ni sea posible reducir las cantidades de inputs empleadas sin alterar las cantidades de outputs obtenidas.” (p. 304).

Así también, Villarreal y Tohmé (2017) consideran que también se puede realizar otra clasificación de este modelo, el cual queda especificada de la siguiente manera:

- Modelo de rendimientos constantes de escala: se presenta cuando la cantidad utilizada de todos los factores y la cantidad obtenida de producto varían en la misma proporción.
- Modelo de rendimientos crecientes de escala: sucede cuando al variar la cantidad utilizada de todos los factores en una determinada proporción, la cantidad obtenida del producto varía en una proporción mayor.

- Modelo de rendimientos decrecientes de escala: se presenta cuando al variar la cantidad utilizada de todos los factores en una proporción determinada, la cantidad obtenida de producto varía en una proporción menor. (p. 305).

El hecho de que este modelo busque entre todos los posibles pesos a otorgar a cada input y a cada output los valores que hacen que cada unidad aparezca con el valor de eficiencia más alto posible tiene dos implicaciones:

- Si una unidad particular resulta ineficiente relativamente a las demás, entonces no existe otra combinación de pesos que permitan que ella obtenga un valor de eficiencia más alto. El administrador de dicha unidad organizacional no podría alegar que su unidad ha resultado ineficiente porque los pesos escogidos para los outputs y los inputs la perjudicaron.
- Como se resuelven varios modelos de optimización, los pesos que se otorgan a cada uno de los inputs y los outputs pueden resultar diferentes para las diferentes unidades. Esto resulta de la flexibilidad de la metodología pues los pesos no son determinados previamente como se hace usualmente, sino que son un resultado final. (López, Fernández y Morales, 2007, p. 397).

Con esto se descarta la posibilidad de que las unidades encuentren un refugio en el justificativo de las ponderaciones.

“Este modelo maximiza el cociente entre la combinación lineal de los *outputs* y la combinación lineal de los *inputs*, con la restricción de que para cualquier DMU ese cociente no puede ser mayor que 1.” (Baptista, Meza, Goncalves y Biondi, 2006, p. 65), estos autores también afirman que a través de algunas operaciones matemáticas este modelo puede ser linealizado, quedando su formulación especificada de la siguiente manera:

$$\text{Max } h_o = \sum_{j=1}^s u_j y_{jo} \quad (10)$$

Sujeto a

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1 \quad (11)$$

$$\sum_{j=1}^m u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} \leq 0 \quad , \quad k = 1, \dots, n$$

$$v_i, u_j \geq 0$$

donde h_o es la eficiencia de la DMU o que está siendo analizada; x_{io} e y_{jo} son los inputs y outputs de la DMU o ; v_i y u_j son los pesos calculados por el modelo para inputs y outputs, respectivamente. Este modelo es conocido como modelo CCR.

La propuesta establecida por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) para la medición de la eficiencia posibilita crear una frontera de producción muy flexible. En donde los requisitos básicos son:

- a) la libre disponibilidad de inputs y outputs;
- b) la convexidad; y
- c) el rendimiento constante a escala. (Seijas, 2004).

Respondiendo a las condiciones mencionadas el modelo CCR, al igual que el resto de los modelos DEA primarios, no contemplan las variaciones de la eficiencia en el tiempo y su relación con la productividad.

Este modelo DEA, como ya se especificó anteriormente, puede ser analizado desde el punto de vista de los inputs y los outputs. (Villarreal y Tohmé, 2017).

a). Modelo CCR inputs orientado.

Para el modelo CCR orientado al input se realizan unas variaciones sencillas al modelo original, el mismo queda matemáticamente definido como:

$$\min q_0 = \theta_0 - \varepsilon[\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+] \quad (12)$$

sujeto a:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij}\lambda_j + s_i^- = \theta_0 x_{i0}; \quad i = 1, \dots, m,$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj}\lambda_j - s_r^+ = y_{r0}; \quad r = 1, \dots, s,$$

$$\lambda_j, s_r^+, s_i^- \geq 0; \quad j = 1, \dots, n.$$

siendo,

s_i : variable de holgura;

s_r : variable de holgura;

Θ : variable dual del problema de maximización que permite calcular la eficiencia;

λ : vector de pesos o intensidades; y

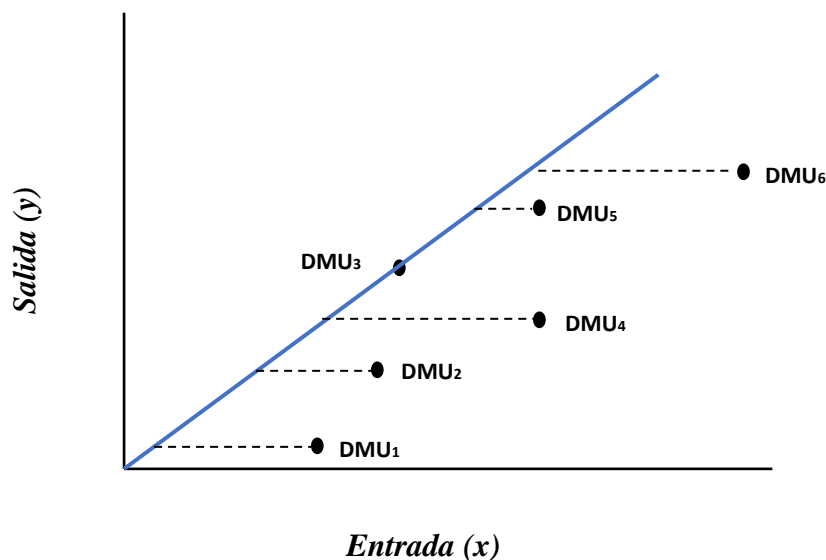
\mathcal{E} : variable de relajación, generalmente representado por un número positivo muy pequeño.

En este conjunto de ecuaciones la función objetivo va a presentar un valor menor debido a la presencia de las variables de holgura. En este contexto, una unidad de decisión se considerará eficiente cuando $\theta = 1$ y todas las variables de holgura sean iguales a cero.

Este modelo fue el utilizado para la resolución de las corridas para todas las instituciones involucradas en este estudio.

El modelo CCR input orientado para una entrada y una salida puede ser representado gráficamente de la siguiente manera:

Gráfico N° 4. Representación gráfica del modelo CCR input orientado, para una entrada y una salida.



Fuente: Cachanosky (2012).

En este caso DMU3 es la unidad de mayor eficiencia. La línea trazada desde el origen hasta dicha DMU representa a todos los posibles puntos que tendrían la misma eficiencia que DMU3. A esta línea se le denomina frontera eficiente.

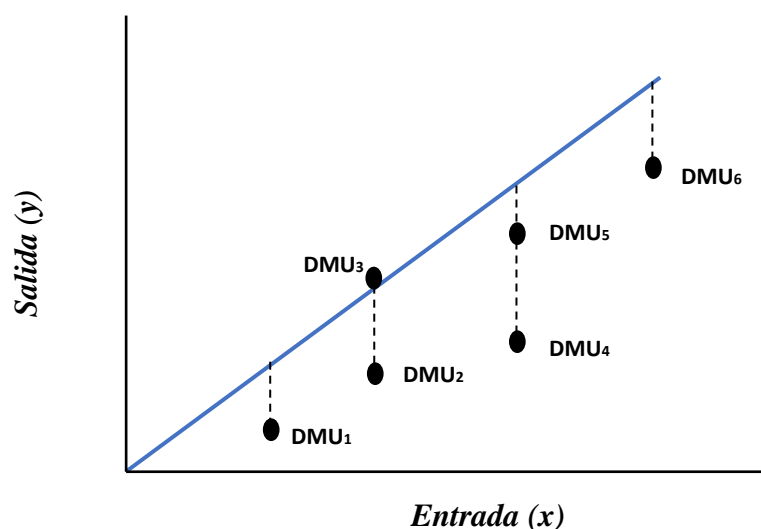
En DEA se expresa como una frontera que envuelve a todas las unidades, de aquí el nombre de la metodología. Al resolverse el problema para cada unidad, gráficamente se están calculando las proyecciones horizontales de las unidades en estudio sobre la frontera eficiente. De esta forma, la frontera eficiente es el punto geométrico de las unidades con eficiencia igual a uno. La unidad ubicada sobre la línea representa la unidad eficiente, hacia la cual deberían proyectarse las demás DMU para que sean consideradas eficientes, a través de la reducción del uso de sus entradas. Cachanosky (2012).

b). Modelo CCR output orientado.

El modelo CCR con orientación a los outputs está destinado a maximizar los resultados dado un conjunto de insumos, es el caso en donde no se puede reducir ni aumentar los inputs.

La transcripción gráfica de este modelo para un input y un output queda definida de la siguiente manera.

Gráfico N° 5. Modelo CCR output orientado, para una salida y una entrada.



Fuente: Cachanosky (2012).

Como se distingue en el Gráfico N° 5 la orientación de las líneas que indican a cada DMU están direccionadas hacia los resultados o salidas. En esta versión del modelo CCR, al igual

que el anterior modelo (CCR input orientado) se da la presencia de una sola unidad eficiente DMU₃, las demás unidades presentan ineficiencias, en este caso en relación con la producción.

2.4.5.2. El modelo BCC.

Banker, Charnes y Cooper en 1984 desarrollaron un modelo similar al CCR, pero en este caso eliminaron el supuesto de rendimientos constantes a escala, construyendo una frontera más flexible que se adapta mejor a las distintas escalas de producción que las unidades de decisión pueden presentar. (Seijas, 2005). A este modelo lo denominaron BCC, aquí se asume la existencia de rendimientos variables a escala y no solo el rendimiento constante, que caracteriza al modelo CCR.

La formulación matemática del modelo BCC es igual el CCR, solo que en el primero se añade una nueva restricción, dada por el hecho de que “ahora la región que delimita el espacio de combinaciones posibles va a ser más cerrada, lo que puede aumentar el número de unidades eficientes.” (Seijas, 2004, p. 92). De este modo, una unidad de decisión será eficiente cuando su índice de eficiencia técnica sea igual a la unidad y sus variables de holgura sean nulas.

“El modelo BCC difiere del modelo CCR solo por la adición de las impone una condición de convexidad al conjunto de producción posible. (Visbal, Mendoza y Causado, 2016, p. 107).

2.5. La Eficiencia en el Sector Educativo

2.5.1. Consideraciones Generales.

Una administración institucional precisa ser evaluada periódicamente con instrumentos y estrategias que estén acordes a las actividades desarrolladas, ayudando así a garantizar la concesión de la misión que se le encomienda como institución. En este sentido, lograr los objetivos depende de múltiples factores que pueden ser internos o externos. Los primeros surgen de la misma organización y pueden ser controlados por los gerentes, sin embargo, los otros se hallan fuera del control de las unidades directivas, hecho que acarrea serias dificultades a las instituciones.

En este sentido, la educación se ve fuertemente influenciada por un conjunto de elementos que varían conforme a las particularidades de cada institución y del mismo contexto.

El sector educativo del Paraguay no recibe recursos financieros suficientes para solucionar los sofocantes inconvenientes que se van generando día a día. Más aun, representa una considerable cantidad monetaria que requiere ser administrada eficientemente, a fin de que los recursos sean distribuidos equitativamente y posibiliten alcanzar las metas para los cuales fue presupuestada.

Las inversiones hechas siempre van a ser insuficientes si no existe una política de control y seguimiento a las mismas. En el sector educativo con frecuencia surge este inconveniente, ya que los recursos son escasos y su distribución está sujeta a interés particulares. En estas condiciones resulta sumamente importante promover un análisis riguroso del uso de los bienes y/o recursos con que se cuenta.

El aprendizaje puede ser considerado como el producto de un proceso llamado educación, cuya calidad depende del uso racional de los recursos básicos provistos. En este sentido, necesariamente debe someterse a valoraciones periódicas a fin de garantizar el resultado esperado, el aprendizaje.

Durante el proceso de producción educativo intervienen múltiples factores, que pueden incidir directa o indirectamente en la calidad del producto. Muchos factores nacen de la misma institución mientras que otros provienen del contexto.

La necesidad de someter a cada institución a juicio de valor permite obtener informaciones pormenorizadas de las mismas, permitiendo identificar singularmente los problemas. Esto contribuirá a gerenciar las soluciones más oportunas.

Al respecto, Macebón (1999) aclara que “la noción de eficiencia en el ámbito educativo debe entenderse en un sentido parcial, estrictamente vinculado a la realidad educativa concreta objeto de estudio.” (p. 113). Con esto deja en evidencia que durante la medición de la eficiencia es imprescindible atender a las particularidades de las instituciones a fin de garantizar una adecuada evaluación de las mismas.

La gestión institucional debe estar sujeta a una serie de procesos evaluativos a fin de garantizar la calidad de ésta, ya que “desde sus orígenes, las técnicas de medición de la eficiencia de las escuelas han sido extensamente utilizadas para la evaluación de su gestión.” (Santín, 2006, p. 57).

La eficiencia representa un campo poco explorado en la educación, en especial en el Paraguay, donde la cultura evaluativa es incipiente. Sin embargo, las inversiones en este sector aumentan cada año.

Paradójicamente a medida que aumentan las inversiones en educación, los procesos de control son más superfluos.

2.5.2. Inversión y uso de recursos en educación.

Las inversiones públicas tienen la finalidad de mejorar la calidad del sector en el cual se ejecuta la inversión, requiriendo que sean utilizadas correctamente.

En educación, como en cualquier otro sistema, es indispensable utilizar recursos, los que deben ajustarse a las características básicas de las instituciones. En tal sentido se torna una obligación determinar y justificar los gastos que demanda su ejecución, además de verificar los alcances producidos en términos de logros. En esta ocasión sería el nivel de aprendizaje de los estudiantes.

Es evidente que las inversiones hechas, hasta el momento, no son lo suficientes, conforme al ranking elaborado en el Informe Global de Competitividad 2016-2017 del Foro Económico Mundial (*World Economic Forum – WEF*), publicado por ABC Color (publicado el 20/02/2017), afirma que el Paraguay ocupa el puesto 117 de 138 países analizados, a 21 puntos del último lugar del ranking, que corresponde a Yemen. Así también, señala que Paraguay retrocedió cuatro puntos en inversión e infraestructura demostrando síntomas de mejorías, no obstante, sigue entre los países que menos invierten en educación.

Los avances tecnológicos, las nuevas demandas sociales y la necesidad de innovar generan nuevos requerimientos, entre ellos el de incrementar los recursos a ser utilizados, considerando que los grandes cambios se logran mejorando las condiciones de aprendizaje de los estudiantes. La gran mayoría de los países Latinoamericanos han elevado la inversión en este sector. En este sentido Paraguay invierte 4.3 % del Producto Interno Bruto (PIB), siendo Bolivia el país que más fondos destina a educación, alcanzando el 8.2 %. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2015).

A pesar de que la UNESCO recomienda a los países miembros utilizar mínimamente el 7 % del PIB, es evidente que el presupuesto utilizado en Paraguay está fuera de la consideración

expuesta, quedando insatisfechas las actuales demandas, considerando que solo emplea más del 50 % de lo que se recomienda (Vargas, 2016).

Si bien aparenta una cifra bastante reducida, al convertirla en moneda local representa unos 5.941 millones de guaraníes, monto estipulado para el año 2016 (Ministerio de Hacienda, 2018). De este modo la educación se posiciona en el segundo lugar en cuanto a distribución del presupuesto nacional, solo es superado por el Ministerio de Hacienda. En tercer lugar, se posicional el área de salud.

Al analizar el párrafo anterior se constata que al sector educativo le corresponde administrar una porción importante del presupuesto nacional, el cual es destinado a financiar toda la estructura del Ministerio de Educación y Ciencias (MEC), que incluye: proyectos, infraestructuras, salarios, mejoras, etc. Ante lo referido resulta necesario establecer mecanismos que garanticen su adecuada utilización.

2.5.3. Costes, financiación y eficiencia interna de la educación.

Tanto los costes como la financiación de la educación se deben reflejar en la calidad de los resultados. Si se realizan grandes inversiones en educación se espera que el nivel de logros sea consecuente con el gasto generado, si esto no ocurre se debe evaluar los puntos débiles que obstaculizan la consecución de las metas.

El análisis de los costes educativos, los medios disponibles para su financiación y el índice de eficiencia son elementos claves para los planificadores y gerentes educativos a la hora de establecer los niveles de investidos en educación.

Los costes educativos, la financiación y la eficiencia interna de la educación son los elementos más significativos al momento de procurar entender el porqué de un determinado resultado. En tal sentido, resulta oportuno especificar cada uno de ellos.

2.5.3.1. Costes.

Los inputs utilizados en el proceso educativo pueden ser medido en términos monetarios o de coste de oportunidades. En el primer caso, sólo se hace referencia al valor monetario de los inputs, por otro lado, en el segundo caso se contempla que los recursos empleados en el proceso educativo cuentan con usos alternativos a los cuales se renuncia.

También se puede hablar de costes privados y costes sociales de la educación. Los costes privados comprenden todas aquellas cargas soportadas directamente por el estudiante o su familia, como ser los gastos de matrícula, transporte, libros, etc. En cambio, los costes sociales miden el total de costes soportados por la sociedad, tanto en términos monetarios como de coste de oportunidad.

Otra clasificación es la que se establece entre costes corrientes y costes de capital. Los corrientes incluyen todos los gastos invertidos en bienes y servicios. Los costes de capital incluyen la compra de bienes duraderos, tales como edificios, equipos, etc.

Por último, se establece una clasificación constituida por los costes medios y los costes marginales. Los primeros se calculan dividiendo el coste total de un centro por el número de alumnos, unidades, aulas, etc. El coste marginal hace referencia al gasto extra en que incurren las instituciones.

2.5.3.2. Financiación de la educación.

La financiación educativa siempre fue tema de discusión en todas las sociedades. El hecho educativo genera gastos, que muchas veces no son suficientes. Las fuentes de financiación educativa son variadas y pueden provenir de la misma sociedad, a través de impuestos, de donaciones o de la misma familia que financia directamente la formación de sus miembros.

Es indudable que actualmente la educación requiere mayores niveles de inversión, en especial en aquellos países en vías de desarrollo. El avance de la ciencia y la tecnología hacen que durante el proceso educativo se utilicen más insumos, que son relativamente costosos.

2.5.3.3. La eficiencia interna de la educación.

Uno de los pilares en los que se apoya la Economía de la Educación para estimar el nivel de eficiencia interna de las instituciones de índole escolar es el análisis de la función de producción. Esta función se define como una relación técnica que describe el máximo nivel de producto, que es posible obtener con un número determinado de factores. Para cuantificar dicha relación es necesario contar con medidas adecuadas de las variables que intervienen en el proceso, tanto en la calidad de inputs como de outputs.

La determinación y cuantificación del input y del output educativo, que intervienen en el proceso de producción escolar es una cuestión sumamente difícil. Este hecho representa la

diferencia principal entre el análisis de la eficiencia de una empresa industrial y cualquier institución educativa. (Seijas, 2004).

2.5.4. Medición de la eficiencia en educación.

La educación siempre ha sido un sector en donde se invierte gran cantidad de recursos del estado. En contrapartida, pocas veces se observan cómo son utilizados. Sin embargo, las posibilidades de mejorar la educación dependen en gran medida, del destino que se les da a los recursos.

La educación, al ser de la formación de las personas, presenta muchos inconvenientes al momento de ser evaluada. Muchos afirman que el producto educativo, en este caso la formación integral de las personas no puede ser cuantitativamente medible, al considerar que los estudiantes no son un producto. Sin embargo, lo que se intenta medir es el resultado de un proceso sistemático al cual fue sometido el estudiante y cuyo producto debe reflejarse en el nivel de logros académicos manifestados en las calificaciones.

La construcción de mecanismos para verificar el nivel de aprovechamiento de los recursos invertidos es indispensable y representa el punto de partida para su correcto empleo.

Dentro de este contexto, la educación es entendida como un proceso que tiende a generar un producto específico, el aprendizaje. Durante este proceso de producción interactúan variados factores cuya naturaleza depende del contexto circunstancial de la institución. Así lo entiende Mancebón (1999) al afirmar que “el proceso de producción que se lleva a cabo en las escuelas no difiere del que se sigue en cualquier otra unidad productiva, ya que se combinan una serie de recursos físicos y humanos para obtener un output” (p. 114).

Desde esta perspectiva, el logro de los objetivos requiere de un nivel determinado de inversión, el cual necesariamente debe ser controlada. Así lo considera Seijas (2005) al referirse que “no cabe duda de que destinar recursos económicos a los sistemas educativos y que estos se empleen eficientemente son dos cuestiones mutuamente relacionadas.” (p. 300).

La eficiencia como elemento fortificador de la productividad en el sector público y en especial en la educación representa una necesidad. En este sentido Cano (2008), sostiene que “los estudios sobre la eficiencia en la producción de educación constituyen una herramienta

primordial para el mejoramiento continuo y para la definición de políticas institucionales.” (p. 17).

“Desde sus orígenes, las técnicas de medición de la eficiencia de las escuelas han sido extensamente utilizadas para la evaluación de su gestión.” (Santín, 2006, p. 57). La rendición de cuentas referentes al manejo de los recursos destinados a las instituciones recae en particular en los directores, quienes son los responsables del manejo de dichos recursos, esta tarea se hace necesaria para dar garantías sobre su correcta utilización.

Las inversiones educativas se establecen con el fin de mejorar la calidad educativa, hecho que se traduce en la reducción del fracaso escolar y mejora de los resultados académicos. (Santín, 2006).

Una institución se considera eficiente cuando utiliza la menor cantidad de recursos mediante el buen gerenciamiento, produciendo los resultados espetados, ya que “la medición de la eficiencia en instituciones educativas es importante para optimizar la utilización de los recursos” (Buitrago, Espitia y Molano, 2016, p. 149).

La evaluación de la eficiencia de las instituciones educativas es de gran interés para los responsables políticos, los decisores y gestores institucionales, en definitiva, para toda la sociedad, ya que proporciona una valiosa información para la toma de decisiones, al valorar el rendimiento de la asignación óptima de los recursos disponibles dentro de las instituciones evaluadas (Sala, Molinos y Montaner, 2015).

Hoy en día existen innumerables métodos y formas que se pueden utilizar para medir la eficiencia educativa. La gran mayoría se han especificado con anterioridad en los capítulos anteriores.

Según Ventura (1999) citado por (Villarreal y Tohmé 2017) resulta importante tener presente que el tipo de eficiencia más pertinente en el ámbito escolar es el de eficiencia técnica, que indica el grado de aprovechamiento técnico de los recursos puestos al servicio de la producción educativa.

En este caso “medir la eficiencia en la educación implica conocer las variables que representan las entradas y salidas (*inputs* y *outputs*) de los centros educativos, los recursos con

los que cuentan, así como el producto final que se obtiene a través de la actividad educativa.” (Díez y Díez, 2005, p. 7).

Otro factor determinante al momento de realizar una medición de la eficiencia en el sector educativo lo representa la homogeneidad del producto esperado, es decir, que el sistema educativo de un país se centra en alcanzar unas metas preestablecidas como fines. Éstos son universales para todas las regiones, en consecuencia, cada institución debe abocarse a alcanzarlos. Tal vez utilizando diferentes estrategias o métodos, pero el fin debe ser igual para todos.

El principio de universalidad permite a los estudiantes el derecho de la movilidad, es decir, que cada alumno que se traslada a otra institución debe estar dotado de las competencias necesarias para poder integrarse a su nuevo contexto educativo sin presentar ningún problema de adaptación cognitiva.

De este modo, las instituciones deben orientarse a la producción de outputs iguales y que éstos sean de calidad. Con esta condición resulta pertinente utilizar el modelo DEA para medir la eficiencia.

2.5.5. Idoneidad del modelo DEA para medir la eficiencia educativa.

Antes de especificar los beneficios brindados por la metodología DEA a la educación es menester considerar los antecedentes de este en el sector educativo no universitario.

2.5.5.1. Antecedentes del modelo DEA en educación no universitaria.

Cuadro N° 2. Utilización del modelo DEA en educación no universitaria.

Año	Autor/es	Modelo DEA utilizado	Objetivo
1978	Rhodes	CCR	Evaluar la eficiencia de un programa de estudio para estudiantes desaventajados en las escuelas públicas de EE. UU.

1980	Bessent y Bessent	CCR-O	Medir la eficiencia técnica de 55 escuelas de educación primaria de un distrito de EE.UU.
1981	Charnes, Cooper y Rhodes	CCR	Evaluar la eficiencia de los programas públicos tomando como muestra 70 escuelas.
1982	Bessent, Bessent y Kennington	CCR-O	Medir la eficiencia de 167 escuelas de educación primaria del distrito escolar de Houston.
1983	Bessent, Bessent, Charnes, Cooper y Thorogood.	CCR	Evaluar la eficiencia de 22 programas técnicos ocupacionales en el Instituto Universitario San Antonio de Texas.
1984	Bessent, Bessent, Elam y Long.	CCR	Medir la eficiencia de las escuelas de 25 distritos escolares públicos pertenecientes a Educational Productivity Council.
1987	Smith y Mayston	No se especifica el modelo utilizado.	Analizar la eficiencia de 96 autoridades educativas locales en Reino Unido.
1987	Jesson, Mayston y Smith	No se especifica el modelo utilizado.	Evaluar la eficiencia de 96 autoridades educativas locales en el Reino Unido. Los datos utilizados provenían del Department of Education and Science.
1988	Mayston y Jesson	No se especifica el modelo utilizado.	Evaluar la eficiencia de 96 autoridades locales de naturaleza educativas en el Reino Unido.
1989	Fâre, Grosskopf y Weber.	BCC-O	Medir el rendimiento de 40 distritos escolares públicos del estado de Msissouri.
1991	Norman y Stoker	No se especifica el modelo utilizado	Evaluar la eficiencia de 132 centros de educación secundaria de Londres.
1991	Ray.	CCR-O y análisis de regresión	Medir la eficiencia de 122 distritos escolares públicos de educación secundaria del Estado de Connecticut.

1992	Ganley y Cubbin	BCC-I	Evaluar la eficiencia de 96 autoridades educativas locales del Reino Unido.
1993	McCarty y Yaisawarng	BCC-O	Evaluar la eficiencia productiva de 27 distritos escolares del Estado de Nueva Jersey.
1994	Lovell, Walters y Wood.	BCC y análisis de regresión	Evaluar la eficiencia de 530 centros de educación secundaria de los Estados Unidos.
1994	Lovell, Walters y Wood.	CCR-I y análisis de regresión.	Evaluar la eficiencia de 579 centros de educación secundaria de los Estados Unidos.
1994	Thanassoulis y Dunstan.	CCR-O	Medir el rendimiento de 14 centros de educación secundaria en una autoridad local de Reino Unido.
1995	Chalos y Cherian	DEA modificado.	Evaluar la eficiencia de 207 distritos escolares de enseñanza primaria del Estado de Illinois.
1995	Ruggiero, Duncombe y Miner.	BCC-I	Medir la eficiencia técnica de 636 distritos escolares del Estado de Nueva York para el curso 1990-1991.
1996	Pedraja y Salinas	BCC	Evaluar la eficiencia de 62 centros escolares públicos del País Vasco.
1996	Mancebón.	BCC en su versión maximizadora.	Evaluar la eficiencia técnica de 35 centros públicos de educación secundaria en la provincia de Zaragoza.
1996	Engert.	CCR	Medir la eficiencia relativa de 214 distritos escolares del Estado de Nueva York.
1996	Ruggiero	BCC-I	Medir la eficiencia técnica de 556 distritos escolares del Estado de Nueva York.

1998	Noulas y Ketkar.	CCR-I, empleando solamente los inputs controlables.	Evaluar la eficiencia relativa de 100 centros educativos en New Jersey.
1999	Thanassoulis.	BCC-O.	Medir la eficiencia de los alumnos pertenecientes a 10 escuelas de Londres en el año 1992.
1999	Ruggiero y Vitaliano.	CCR	Estimar la eficiencia de costes de 520 distritos escolares de Nueva York.
2000	Mancebón y Mar.	BCC-O	Estimar la eficiencia productiva de 176 escuelas de educación primaria del distrito de Hampshire en Reino Unido.
2001	Chakraborty, Biswas y Lewis.	Modelo de dos etapas propuestos por McCarty y Yaisawarng.	Medir la eficiencia técnica de 40 distritos escolares en Utah para el año académico 1992-1993.
2001	Santos y Themido.	CCR-O	Evaluar la eficiencia de 47 centros de educación secundaria en Oporto.
2001	Muñiz.	DEA en tres etapas, igual al propuesto por Fried y Lovell (1996).	Analizar la eficiencia técnica de 62 institutos públicos de enseñanza secundaria en el Principado de Asturias durante el curso académico 1996-1997.
2003	Gómez, Buendía, Salana y García.	BCC-O	Análisis de las ratios de eficiencia de 17 centros de enseñanza secundaria de Murcia, del año académico 1998-1999.
2005	Seijas.	BCC	Determinar la eficiencia técnica de 53 centros de educación secundaria
2009	Murias, Martínez, Miguel y Rodríguez.	BCC	Estimar la eficiencia técnica de 89 centros de educación secundaria de Galicia.

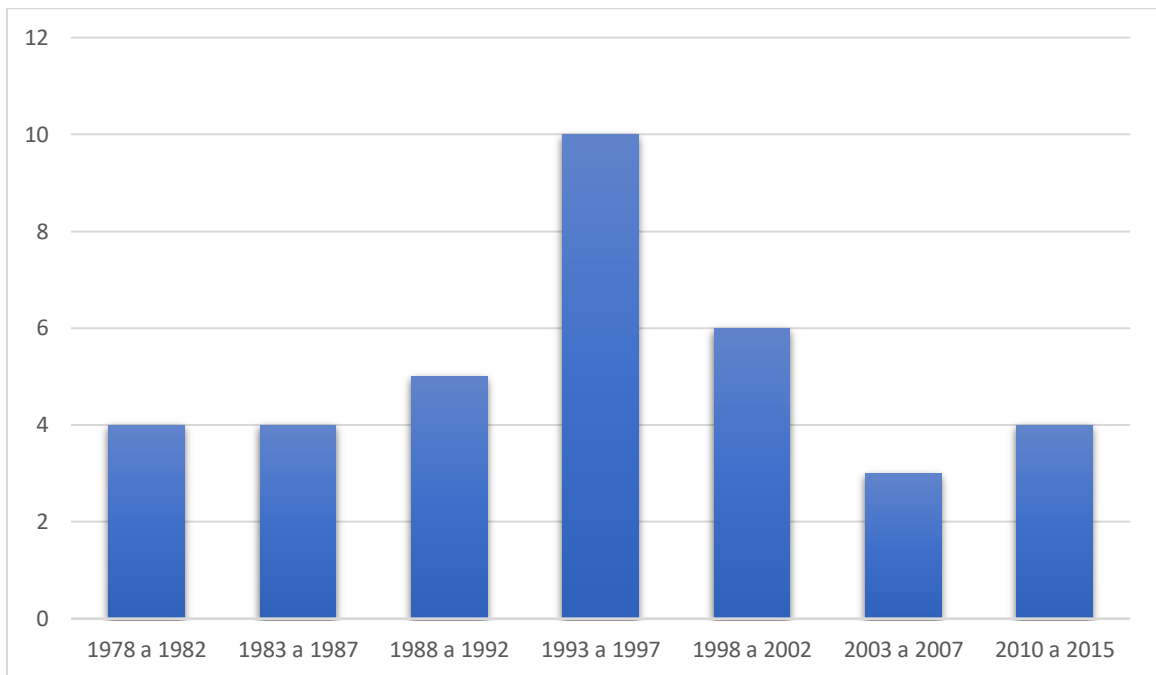
2010	Quesada, Blanco y Maza	CCR	Especificar en nivel de cobertura educativa en el departamento de Bolívar – Colombia.
2011	Garsón, Flores y Flores	No se especifica el modelo.	Medir la eficiencia técnica de 76 instituciones públicas de educación secundaria del estado de Barinas, Venezuela.
2011	Chediak y Rodríguez	BCC-O	Medir la eficiencia relativa en cobertura educativa de los municipios del Tolima.
2015	Sala, Molinos y Montaner	BCC	Medir la eficiencia de 20 centros escolares de la provincia de Albacete, España durante el año académico 2012-2013.
2015	Escorcía, Visbal y Agudelo	CCR-O y BCC-O	Determinar el índice de eficiencia técnica de 44 instituciones educativas del Distrito de Santa Marta.

Conforme a la literatura se visualiza una importante cantidad de investigaciones hechas en el ámbito educativo; en general, sin embargo, en la educación no universitaria la cantidad es menor que en la universitaria.

Si bien es cierto que el DEA nació bajo el patrocinio de la economía para determinar la eficiencia de entes no educativos, hoy en día se ha adaptado para que sea utilizada en la educación, en todos los niveles.

En el gráfico siguiente se observa la cantidad de investigaciones que utilizaron el DEA para el análisis de la eficiencia en el sector educativo no universitario, desde su origen hasta la actualidad.

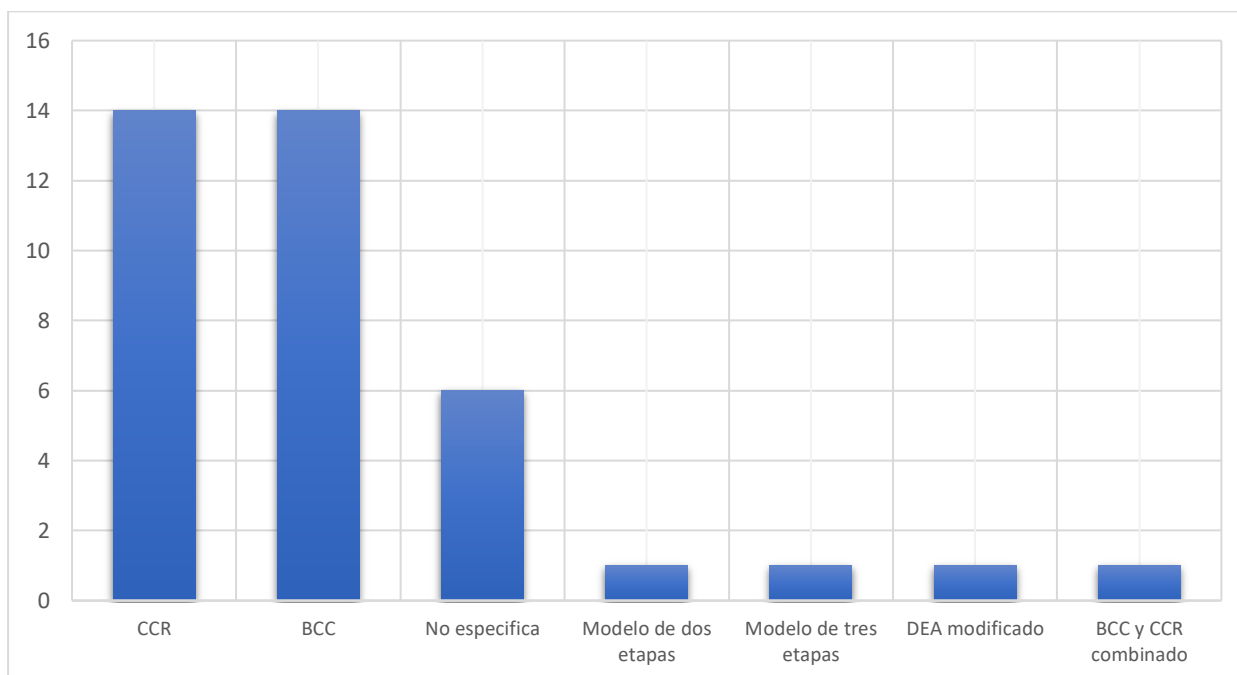
Gráfico N° 6. Cantidad de investigaciones en educación utilizando el modelo DEA.



Conforme a los datos presentados que el último estudio hecho con estas características fue en el año 2015, realizándose solo 37 publicaciones desde el año 1.978 hasta 2015, lo que da un promedio de 1 publicación por año.

Los modelos DEA empleados en estos estudios son variados, siendo el CCR y el BCC con sus respectivas variantes, los más aplicados, conforme al siguiente gráfico:

Gráfico N° 7. Cantidad de modelos DEA utilizados en los artículos.



El DEA desde su nacimiento ha sido utilizado en el ámbito educativo con el propósito de medir la eficiencia en este sector. Desde el año 1978 hasta la actualidad se han registrado aproximadamente 34 publicaciones en donde se emplearon este modelo en la educación primaria y secundaria, siendo el año 1996 el de mayor nivel de producción. Sin embargo, en la educación superior esta cifra aumenta considerablemente.

El análisis envolvente de datos es una técnica de naturaleza no paramétrica y determinística, lo que implica que no se dispone a priori de ninguna herramienta estadística que permita valorar la bondad de los resultados obtenidos. (Seijas, 2005).

Las características peculiares de la educación, en especial las públicas, ocasionan serias dificultades al momento de seleccionar la metodología más adecuada a utilizar para evaluar su comportamiento.

Como ya se ha especificado anteriormente, existen infinitos métodos y técnicas utilizables para medir la eficiencia educativa, no obstante, las singularidades del modelo DEA la posicionan como una de las más apropiadas para este fin.

En consecuencia, a lo expuesto se plantean, a continuación, algunas ventajas del modelo DEA en la educación, en función a lo especificado por Seijas (2004).

2.5.5.2. Ventajas del modelo DEA para medir la eficiencia educativa:

- a) El modelo DEA, dada su flexibilidad, se adapta a cualquier actividad desarrollada en el sector público en general y el educativo en particular. Esto es así, ya que basta con establecer una serie de supuestos, que no son tan restrictivos como los de las técnicas paramétricas, para definir el conjunto de posibilidades de producción. La producción y su correspondiente frontera se calcula a partir de las observaciones disponibles sobre los inputs y los outputs de una serie de unidades a través de técnicas de programación lineal. Por el contrario, los métodos paramétricos se basan en la especificación de una frontera funcional determinada, que determina la frontera de producción. Esto puede ocasionar errores de especificación que influyan de manera significativa en las medidas de la eficiencia obtenidas.
- b) El análisis DEA se ajusta a contextos en donde la variable precio no existe o sus valores no reflejan las externalidades que ocasionan las actividades educativas. La propia técnica genera sus ponderaciones, lo cual supone una gran ventaja.
- c) La flexibilidad del DEA también se visualiza en el campo de las ponderaciones de las variables que van a formar el espacio de los inputs y de los outputs, al no someter a ninguna restricción a las mismas, eligiendo en cada caso las ponderaciones más favorables para las unidades evaluadas. Caso que no sucede en las paramétricas en donde las ponderaciones se mantienen fijas para todos los niveles de inputs y outputs.
- d) EL DEA permite medir la eficiencia técnica en situaciones donde las unidades de decisión evaluadas ofrecen múltiples outputs y utilizan para conseguirlos también múltiples inputs. Por el contrario, las técnicas paramétricas se encuentran con importantes dificultades para determinar la forma funcional a utilizar cuando los inputs y outputs tienen un carácter multidimensional.
- e) El modelo DEA ofrece una información muy completa e individualizada de las unidades de decisión analizadas. Dicha información, no solo se concreta en la obtención de los índices de eficiencia relativos para cada unidad, sino también en una amplia información sobre las mismas.
- f) En el DEA la frontera estimada responde a una definición estándar de la función de producción, dado que se intenta obtener la máxima cantidad posible de algunos de los outputs para un conjunto determinado de inputs. En el caso de los modelos paramétricos, la función de producción estimada no constituye una frontera

eficiente, sino más bien una función de producción media con la que se intenta aproximar el comportamiento registrado por las unidades.

El sector educativo es un importante consumidor de recursos públicos y está constantemente sometido a valoraciones sociales empíricas que muchas veces no reflejan la realidad. Por ello, las mismas instituciones, a través de sus gerentes, deben promover la realización de constantes evaluaciones, a fin de evitar equivocados calificativos.

Existen razonamientos teóricos que hacen considerar al modelo DEA como una herramienta válida al momento de evaluar una institución educativa. Dado que cada unidad posee elementos básicos sin los cuales la aplicación, en educación, de este modelo no sería viable, es decir que los locales escolares forman parte del conjunto de producciones posibles, ya que reúnen una serie de cualidades que justifican como unidad de producción:

- Las instituciones educativas cuentan con recursos generadores de productos, las que son diferentes en cada una, en cuanto a magnitudes, características y grado de aprovechamiento.
- Las instituciones cuentan con múltiples variables que pueden ser agrupadas en inputs, por ejemplo, preparación académica de los docentes, bibliotecas, laboratorios, salario del docente, etc., y outputs, por ejemplo, las calificaciones, nivel de egresados, etc.
- Las instituciones pueden ser consideradas como unidades de producción, ya que se espera cierta transformación dada una serie de insumos.
- Existe una relación significativa entre las variables de entrada y salida, cuya combinación se da diferenciadamente en cada local escolar.

La flexibilidad que presenta el modelo DEA para adaptarse a las singularidades del proceso educativo lo convierte en una inmejorable estrategia evaluativa de las instituciones educativas, dado que, al ajustarse a los supuestos de convexidad, libre disponibilidad de inputs y outputs y rendimiento constante a escala, se garantiza su utilización.

Con la intención de proporcionar objetividad al presente trabajo se considera pertinente especificar las limitaciones que presenta este modelo. Ya que, como cualquier otra herramienta de medición de la eficiencia conlleva algunas desventajas, que no son determinantes para su eficaz utilización.

2.5.5.3. Limitaciones generales del modelo DEA.

Según Seijas (2004) el modelo DEA también presenta una serie de limitaciones, las que se resumen a continuación:

- a) La sensibilidad de los resultados ante la existencia de observaciones atípicas, también denominados *outliers*. Las que por sus características propias se posicionan entre las unidades eficientes por no existir semejanzas o puntos comparativos en el comportamiento productivo de estas.
- b) La dificultad de realizar una ordenación completa de los centros calificados como eficientes, ya que solo se establece un ranking para las unidades eficientes.
- c) Las estimaciones obtenidas por medio del modelo DEA pueden ser consecuencia de las especificaciones dadas al modelo. Ya que no se dispone de ninguna prueba que permita conocer la adecuación o no de las variables incluidas en el modelo.
- d) La excesiva flexibilidad con que se asignan las ponderaciones de las variables relevantes de la producción. En este sentido, las ponderaciones de los inputs y outputs se eligen siempre de la forma que más favorable al rendimiento de las unidades sometidas a evaluación. Estableciéndose solo dos restricciones: que sean positivas y que con las ponderaciones elegidas para cada unidad el resto alcance una ratio de eficiencia menor o igual a la unidad.
- e) Al analizar los resultados obtenidos, cualquier alejamiento de la frontera de producción, de parte de las unidades, se considera como un comportamiento ineficiente, ya que se confunde los factores aleatorios y los errores de medición con la ineficiencia.

Conforme a la literatura, se constata que varias de estas limitaciones ya fueron corregidas.

2.5.6. Selección de los inputs y outputs educativos.

La elección de las variables más representativas constituye una tarea sumamente delicada y compleja, dado que los resultados obtenidos por medio del método envolvente son muy sensibles. Por ello, la selección de los inputs y outputs requiere especial cuidado, a la vista de que al introducirse variables inapropiadas los resultados podrían no reflejar la realidad.

Para evitar cualquier inconveniente se recomienda contar con toda la información estadística disponible y elegir aquellas variables que tengan mejor proximidad con la realidad, para ello es conveniente considerar el siguiente proceso sistemático:

- Selección crítica: consiste en reducir la lista de variables disponibles, considerando aquellas de mayor significación para explicar el comportamiento de las unidades. Así también, es preciso verificar que todas las instituciones analizadas cuenten con variables similares agrupables en inputs y outputs. Si una unidad no cuenta con variables común a las demás debe ser excluida del estudio.
- Análisis cuantitativo aplicando técnicas estadísticas: en esta etapa se cuantifican los distintos factores seleccionados y se analiza las correlaciones existentes entre las diferentes variables.
- Análisis cuantitativo aplicando la técnica DEA: en esta etapa se aplican los modelos DEA considerando diferentes supuestos, inicialmente modelos básicos a modo de pequeñas pruebas, garantizando su correcto funcionamiento. (Golany y Roll, 1989 citado por Seijas, 2004).

El número de variables consideradas como inputs y outputs es determinante para la estimación de la eficiencia, es decir, cuanto mayor sea la cantidad de variables utilizadas mayor será la posibilidad que tiene una unidad evaluada de calificarse correctamente.

En el Paraguay, hasta el momento, no se registran estudios en donde se utiliza el método DEA como herramienta de medición de la eficiencia. Esta condición dota a la presente investigación de cualidades inéditas.

CAPÍTULO III

MARCO LEGAL VINCULANTE

3.1. Constitución Nacional de la República del Paraguay (1992)

Representa la máxima ley de la nación paraguaya, la misma está vinculada con la investigación mediante los siguientes artículos:

Artículo 73°. Que garantiza el derecho a la educación.

Toda persona tiene derecho a la educación integral y permanente, que como sistema y proceso se realiza en el contexto de la cultura de la comunidad. Sus fines son el desarrollo pleno de la personalidad humana y la promoción de la libertad y la paz, la justicia social, la solidaridad, la cooperación y la integración de los pueblos; el respeto a los derechos humanos y los principios democráticos; la afirmación del compromiso con la Patria, de la identidad cultural y la formación intelectual, moral y cívica, así como la eliminación de los contenidos educativos de carácter discriminatorio. La erradicación del analfabetismo y la capacitación para el trabajo son también objetivos permanentes del sistema educativo.

Artículo 76°. De las Obligaciones del Estado.

Este artículo enmarca el carácter obligatorio de la educación escolar básica y de esencia gratuita en las escuelas públicas. Por otra parte, el Estado se compromete en fomentar la enseñanza media, técnica, agropecuaria, industrial y la superior o universitaria, así como la investigación científica y tecnológica. “La organización del sistema educativo es responsabilidad esencial del Estado, con la participación de las distintas comunidades educativas. Este sistema abarca a los sectores públicos y privados, así como al ámbito escolar y extraescolar”.

3.2. Ley N° 1.264/98. General de Educación

La ley general de educación representa el marco legal regulador de las políticas sobre educación en Paraguay. En los siguientes artículos, estipula los principales delineamientos que se asocian con la investigación:

Artículo 9° que en su inciso “g” dispone que uno de los fines del sistema educativo nacional es la investigación científica y tecnológica.

Artículo 19°. El Estado definirá y fijará la política educativa, en consulta permanente con la sociedad a través de sus instituciones y organizaciones involucradas en la educación, respetando los derechos, obligaciones, fines y principios establecidos en esta ley. La política educativa buscará la equidad, la calidad, la eficacia y la eficiencia del sistema, evaluando rendimientos e incentivando la innovación.

Artículo 20°. El Ministerio de Educación y Ciencias, las gobernaciones, los municipios y las comunidades educativas, garantizarán la calidad de la educación. Para ello se realizará evaluación sistemática y permanente del sistema y los procesos educativos.

Artículo 21°. Las instituciones educativas públicas y privadas otorgarán a las autoridades educativas facilidades y colaboración para la evaluación.

3.3. Ley N° 4758/12

Esta Ley crea el Fondo Nacional de Inversión Pública y Desarrollo (FONACIDE) y el Fondo para la Excelencia de la Educación y la Investigación y estipula la distribución de recursos a Gobiernos Departamentales y Municipales destinados a proyectos de inversión pública y de desarrollo. Señala que el 50% debe estar destinado al financiamiento de proyectos de infraestructura en educación, mientras que el 30 % se destinará al financiamiento en proyectos de almuerzo escolar, beneficiando a niños y niñas de Educación Inicial y Educación Escolar Básica del sector oficial en contextos vulnerables.

3.4. Plan Nacional de Educación 2024

Este plan fue promulgado el año 2009. El Plan Nacional de Educación 2024 denominado “Hacia el centenario de la Escuela Nueva de Ramón Indalecio Cardozo” constituye un replanteamiento de la política y gestión de educación que el MEC realiza, involucrando a todos los niveles del sistema educativo, desde la educación básica a la educación superior, incluyendo a las diferentes instancias de gestión administrativa a escala central y departamental. Tiene por objetivo general garantizar el acceso, el mejoramiento de la calidad, la eficiencia y la equidad de la educación paraguaya como un bien público.

Los principios orientadores de la gestión del Plan Nacional de Educación 2024 son:

- Participación ciudadana: orientada a la generación de un contrato social por la educación que garantice la construcción de un sistema educativo de alta calidad y brinde oportunidades a todos y todas.
- *Eficiencia: dirigida a que todas las acciones del Ministerio de Educación y Cultura sean realizadas con el menor costo racionalmente posible, y gestionadas por los/as profesionales mejor formados/as.*
- Eficacia: orientada a que todas las acciones del Ministerio de Educación y Cultura sean planificadas, monitoreadas y evaluadas, en congruencia con el logro de sus objetivos y metas, y con el cumplimiento de sus funciones.
- Transparencia: dirigida a que todos los actos que desarrolla el Ministerio de Educación y Cultura sean transparentes, claros y abiertos a la comunidad nacional e internacional, en conformidad con el marco normativo vigente.
- Calidad: orientada a que todas las acciones del Ministerio de Educación y Cultura sean desarrolladas, garantizando la calidad en los procesos y en los resultados.

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

4.1. Enfoque de la Investigación

“La metodología del proyecto incluye el tipo o tipos de investigación, las técnicas y los procedimientos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación” (Olaz y Medrano, 2015, p. 86). Es el cómo se realizará el estudio para responder al problema planteado.

El enfoque de la investigación representa la perspectiva o visión metodológica con sus consecuentes procedimientos que se adoptará en una tarea investigativa a fin de encaminarla correctamente.

Por las características del estudio se confiere que es cuantitativo, a la vista de que se analizaron las propiedades de los fenómenos y sus posibles relaciones, para explicar y describir causalmente, a fin de generalizar, explorar y universalizar los resultados. Para ello se empleará métodos matemáticos de programación lineal.

4.2. Nivel de Investigación

El nivel de investigación se refiere al grado o nivel de profundidad con que se aborda un objeto o fenómeno a ser estudiado (Kerlinger y Lee, 2002), esta etapa es importante para especificar los límites de la pesquisa, estableciendo barreras para delimitarlo.

La presente investigación se encuadra dentro del nivel exploratorio debido a que los análisis realizados fueron los primeros hechos en el país, considerando que no se hallaron precedentes de la utilización del DEA para la determinación de la eficiencia educativa. Es más, el estado del arte reveló que no ha sido aun aplicado en ninguna otra rama o área de la ciencia.

4.3. Diseño de Investigación

Por las características que presenta esta investigación se afirma que pertenece al diseño descriptivo - no experimental de comparación causal, considerando que la misma es sistemática, en donde no hay control de las variables dependientes porque ya ocurrieron, a este tipo de estudio se lo denomina también ex post-facto. En ella no se manipulan las variables, solo hay interés por la observación de los hechos.

En este sentido, las variables de entrada y salida corresponden a hechos del pasado (2015), en consecuencia, no se puede establecer criterios o parámetros de manipulación sobre las mismas. Así también, la investigación es de tipo comparativo causal (explicativo), a la vista de que se identificaron las relaciones de causa-efecto, al identificar los factores que se hallan asociados a los hechos. (Campoy, 2016).

En este estudio se busca establecer relaciones casuales entre las variables (inputs/outputs), las que por su naturaleza no pueden ser manipuladas, considerando que los acontecimientos ya ocurrieron.

Conforme al periodo y la secuencia del estudio corresponde a una investigación de corte transversal, porque las variables fueron estudiadas solo en un momento determinado, haciendo un corte en el tiempo.

4.4. Población

El departamento de San Pedro cuenta con 271 instituciones de nivel medio, los que se distribuyen en sus diversas modalidades:

- Bachillerato Técnico Industrial, con sus diferentes modalidades.
- Bachillerato Técnico en Servicios, con sus diferentes modalidades.
- Bachillerato Agropecuario.
- Bachillerato Científico: Ciencias Sociales, Ciencias Básicas y Artes y Letras.

La cantidad de instituciones seleccionadas para formar parte de la investigación se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 3. Cantidad de instituciones de San Pedro.

Descripción	Cantidad
Instituciones de Nivel Medio de San Pedro.	271
Instituciones que ofrecen Bachillerato Técnico en Servicios, Industriales o agropecuarios.	64
Instituciones que ofertan Bachillerato Científico.	207
Instituciones que reúnen las condiciones para formar parte de la investigación.	105

San Pedro representa uno de los departamentos con mayor cantidad de instituciones de nivel medio del país, cuenta con varias modalidades, habiendo mayor cantidad de bachilleratos científicos que técnicos.

No se utilizó ningún tipo de muestreo, ya que, se consideró el total de las instituciones que reunían las características y condiciones para formar parte de la presente investigación. Es decir, que se evaluaron las 105 instituciones que contaban con las condiciones propias demandadas por la metodología DEA, a pesar de que San Pedro agrupaba a 271 colegios, 166 no pudieron ser consideradas por no contar con los datos requeridos o por no ser homogéneas unas con otras, cuyos detalles se han explicado en el punto 4.6 de este capítulo y en el Cuadro N° 3.

La distribución de las instituciones de nivel medio analizadas según su cantidad por distrito se detalla en el siguiente gráfico:

Gráfico N° 8. Distribución de la cantidad de instituciones evaluadas por distrito.



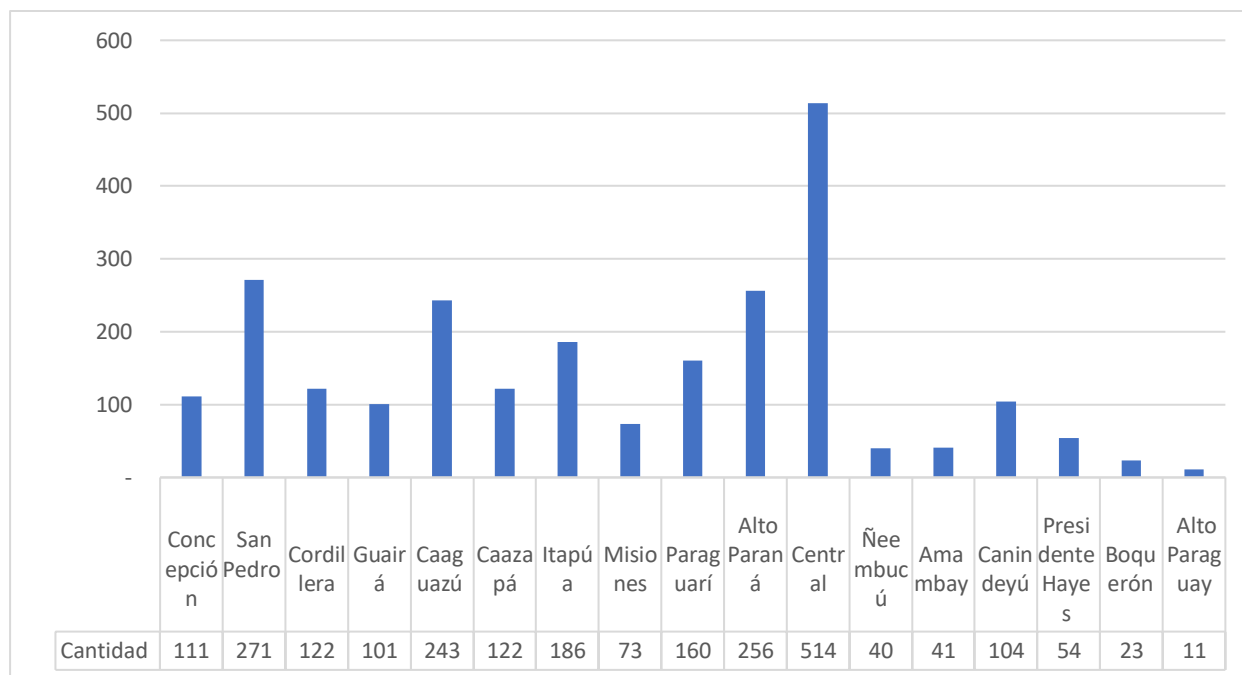
Todos los distritos, a excepción de Antequera, tuvieron por lo menos una institución que fue sometida a la presente evaluación. A inicios del proceso se consideró una institución de este distrito, sin embargo, se tuvo que excluirla considerando que se trataba de un colegio diversificado, que albergaba a estudiantes de diferentes tipos de bachilleratos, entre ellos el científico.

Conforme a las características del estudio se consideró el total de las instituciones que reunían las condiciones requeridas por el modelo DEA, cuyas especificaciones se encuentran en el Marco Teórico.

4.5. Delimitación de las unidades a ser estudiadas

San Pedro ocupa el tercer lugar en el país en cuanto a cantidad de instituciones de nivel medio, superado solo por Central y Alto Paraná, según se aprecia en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 9. Cantidad de instituciones de Nivel Medio a nivel nacional.

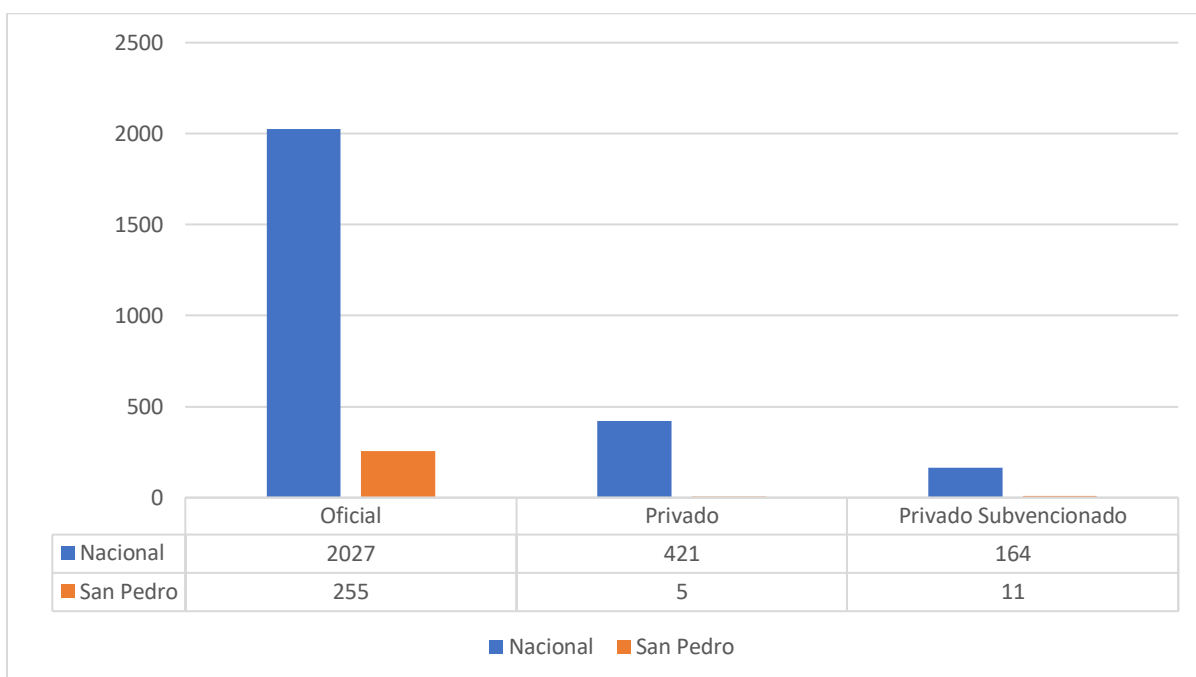


Fuente. MEC, año 2015.

La gran cantidad de instituciones en el departamento de San Pedro hace que se aumenten las carencias de estas, en consecuencia, los gerentes educativos de las instituciones deben tratar de autosustentarse para cubrir las necesidades. Esto provoca que las informaciones referentes a la situación real de los colegios sean escasas e insuficientes, dado que, los recursos con que cuentan no solo provienen del MEC, sino también de otros entes gubernamentales, privadas y sociales, hecho que los directores de las instituciones no informan a las autoridades competentes. Esta connotación hace que el MEC no disponga de ciertos datos en sus registros o que los mismos no estén actualizados.

Las instituciones de nivel medio son gerenciadas según el sector al que pertenecen, existiendo las privadas, las subvencionadas y las públicas.

Gráfico N° 10. Cantidad de instituciones de nivel medio por sector.



Fuente. Datos procesados conforme a la base de datos del MEC, año 2015.

La proporción ocupada por las instituciones públicas supera ampliamente a las demás, tanto a nivel nacional como departamental.

San Pedro aglutina el 10 % de las instituciones educativas de nivel medio del país, las cuales, casi en su totalidad pertenecen al sector oficial. Es decir, que dependen directamente de los aportes y fondos del MEC para su funcionamiento.

En San Pedro la realidad suscitada es totalmente diferente a la realidad nacional, ya que a nivel país se observa casi una paridad en cuanto a instituciones ubicadas en las zonas urbanas como en las rurales. Sin embargo, en San Pedro la gran mayoría de los colegios están asentados en las zonas rurales.

La realidad educativa de cada institución de nivel medio de San Pedro es muy variada. Esto requiere que se tenga especial cuidado al momento de seleccionar las variables a ser estudiadas. Para ello, se determinó incluir solo aquellas instituciones cuyos recursos consumidos y su consecuente producción sean lo más homogéneas posible.

Esta condición hizo que las instituciones no pudieran ser consideradas en su totalidad, ya que presentaban diferencias significativas en cuanto al uso y manejo de los recursos (inputs y

outputs), dado que, los bachilleratos técnicos en servicios, los industriales y los agropecuarios utilizan diferentes categorías de rubros a los del bachillerato científico. Así mismo, los insumos provistos por el MEC son mayores en las zonas urbanas.

Ante esto, se optó por analizar la eficiencia técnica de todas las instituciones que ofrecen bachillerato científico, en sus tres modalidades (Ciencia Sociales, Ciencias Básicas y Letras y Artes). En consecuencia, se redujo la cantidad inicial a 207 instituciones. Es decir, que de los 271 colegios 207 ofrecen bachillerato científico, del mismo modo se excluyeron las intuiciones que ofertaban tanto bachillerato técnico como científico en forma conjunta (colegios diversificados). De este modo la cantidad se redujo a 105 unidades, las que fueron sometidas a análisis para determinar el nivel de eficiencia de cada una.

4.6. Criterio de exclusión e inclusión.

Es importante aclarar los motivos por los cuales no se consideraron las 271 instituciones de nivel medio de San Pedro. La principal justificación se centra en que solo 105 colegios se ajustaron a las restricciones que demanda el modelo utilizado.

El DEA representa una herramienta de medición de la eficiencia que requiere ciertas condiciones para su aplicación, la más importante es que todas las unidades consideradas deben contar con un elevado nivel de homogeneidad, condición que permite al programa comparar el comportamiento de cada institución con todas las demás, una por una.

Esta condición derivó en excluir a todas aquellas instituciones que no ofertaban Bachillerato Científico, o que ofrecían en forma conjunta esta modalidad con el Bachillerato Técnico, considerando que estos últimos emplean otro tipo de insumos.

Pero no solo éste fue el motivo de exclusión, ya que como se puede verificar en el cuadro N° 5 la cantidad de instituciones con Bachillerato Científico es de 207; sin embargo, solo se consideraron 105, quedando fuera de la investigación casi la mitad. Esto se debió a que para la inclusión se consideraron los outputs “puntaje obtenido en las pruebas de SNEPE (Sistema Nacional de Evaluación del Proceso Educativo) en matemática y comunicación”. Algunas instituciones excluidas no contaban con este dato, debido a que el MEC solo procesó informaciones de aquellas instituciones cuya matrícula del tercer curso superaba la cantidad de 10 alumnos.

4.7. Delimitación temporal y espacial

El estudio se realizó en función a datos correspondientes al año 2015, debido a que las informaciones procesadas de las pruebas SNEPE pertenecen a ese año, a pesar de que en el 2018 volvieron a realizarse, pero los resultados no están aún procesados. Por otro lado, los datos considerados para las variables se pudieron encontrar en su totalidad solo para el año 2015, de allí en adelante faltan numerosas informaciones.

El contexto geográfico de la investigación comprende el departamento de San Pedro, situado a unos 115 km de Asunción (frontera perimetral con el Departamento de Cordillera). Sin embargo, su capital (San Pedro del Ycuamandijú) dista a 360 Km de la capital del país.

La principal actividad económica de esta región se centra en la agricultura y la ganadería, llegando a exportarse los derivados de estos productos a diferentes países. El comercio y la industria son actividades en vías de desarrollo.

Por otro lado, este departamento ocupa el segundo lugar en el país en pobreza, sobrepasado solo por Caazapá.

4.8. Fuentes de información y recolección de datos

Los datos utilizados en la presente investigación provienen de diversos sectores, todos ellos de fuentes primarias, que posibilitaron contar con datos de primera mano. Este hecho dio mayor rigurosidad y fiabilidad a los trabajos realizados.

La recolección de datos fue uno de los primeros pasos realizados luego de tener definidas las variables a ser utilizadas como inputs y outputs.

Para contar con las informaciones requeridas se planificaron varias etapas. En un primer momento se solicitaron todas las informaciones a las supervisiones educativas, mediante una planilla de relevamiento de datos creada para este fin, considerando que estas dependencias cuentan con todos los datos requeridos. Este pedido se realizó mediante nota dirigida a la Dirección Departamental de Supervisiones, éste se expidió al respecto elevando lo solicitado mediante memorándum dirigido a todos los supervisores educativos.

Ante la mínima respuesta de los supervisores, solo dos remitieron la planilla debidamente completada, se procedió a recurrir a otras instancias educativas, como ser:

1. a la Dirección General Académica del MEC, ubicada en la ciudad de Asunción (Edificio Marco Polo), allí se solicitaron las planillas de calificaciones de todos los estudiantes de las instituciones seleccionadas para este estudio;
2. a la Dirección de Estadística Educativa, ubicada en el edificio Alfar I (Microcentro de Asunción) se solicitaron los siguientes datos:
 - Cantidad de docentes por institución,
 - Cantidad de docentes por grado académico,
 - Cantidad de matriculados,
 - Cantidad de aplazados;
3. a la Dirección de Evaluación de la Calidad Educativa, ubicado en el edificio Alfar I (Microcentro de Asunción) de cuya oficina se pudo recabar:
 - Puntaje obtenido en matemática por las instituciones en la prueba nacional SNEPE, en el año 2015,
 - Puntaje obtenido en comunicación por las instituciones en la prueba nacional SNEPE, en el año 2015;
4. a la Dirección Departamental de Supervisiones Educativas, cuya oficina central se encuentra en la ciudad de San Pedro del Ycuamandijú y una sede en San Estanislao. De estas dependencias se obtuvieron:
 - Cantidad funcionarios que no cumplen función de aula,
 - Monto percibido en concepto de salario por los mencionados funcionarios;
5. a las supervisiones educativas, cuyos locales están distribuidas en los diferentes distritos del departamento. En total se cuenta con 31 supervisiones administrativas y 33 supervisiones pedagógicas, de ellos se pudieron adquirir:
 - Cantidad de aulas disponibles,
 - Cantidad de laboratorios, bibliotecas, secretarías, dirección, talleres, etc.

Solamente algunas supervisiones contaban con estos datos, por ello, se procedió a solicitarlos vía telefónica a los mismos directores de las instituciones.

4.9. Plan establecido para estructurar los datos

Para el procesamiento de los datos se utilizaron planillas, en formato Excel, especialmente diseñadas para este fin (las mismas se encuentran en el apartado de anexos). Algunas variables tuvieron que ser procesadas para que puedan ajustarse a las necesidades específicas de la investigación, como ser:

1. Cantidad de aprobados en el periodo ordinario: para esta variable se utilizaron las planillas de calificaciones de los estudiantes, obtenidas de la Dirección General Académica. Primeramente, se procedió a contabilizar por curso la cantidad de estudiantes que no obtuvieron calificación 1 en ninguna asignatura durante el periodo ordinario (cuya etapa culmina en diciembre). Luego se sumaron las cantidades de estudiantes de cada curso para así obtener la cantidad correspondiente a cada institución.
2. Promedio de calificaciones de las instituciones: al igual que la variable anterior, se utilizaron las planillas de calificaciones de los estudiantes, sin embargo, la forma de utilizar estos datos fue diferente. En un primer momento, se sumaron todas las calificaciones de cada estudiante por curso, luego se dividió esta cantidad por la cantidad de asignaturas del curso, obteniendo así el promedio de calificaciones del curso. En otro procedimiento se sumaron los promedios de las calificaciones de los tres cursos y se dividió por tres. De este modo se obtuvieron los valores para esta variable.
3. Monto percibido por la institución en concepto de salario a funcionarios no docentes: para esta variable se tuvo que recurrir a las dependencias de la Dirección Departamental de Supervisiones, en primer lugar en la ciudad de San Estanislao donde se encuentran las planillas de cuadros de personal de todas las instrucciones del sector sur del departamento, como así también a la sede central de esta dependencia, en la capital departamental, San Pedro del Ycuamandijú, donde se obtuvieron las informaciones correspondientes al sector norte. De las planillas de cuadros de personal se extrajeron la cantidad de funcionarios que no cumplen función de aula y el monto que perciben estos profesionales. Para determinar este monto se computaron las categorías de los rubros con sus respectivos montos correspondientes al plantel no docente, luego se procedió a la sumatoria del valor que corresponde a cada categoría de rubro.

Es preciso destacar que estos procedimientos se realizaron en forma manual pudiendo, por ende, incurrir en algunos errores mínimos, ya que el MEC alegó que no contaba con los datos sistematizados.

4.10. Selección de los inputs y outputs de la investigación

Todos los inputs como los outputs fueron seleccionados conforme a criterios de validez justificados en la literatura, así como se expresa en el apartado de Marco Teórico de este trabajo. Esta tarea corresponde a una de las etapas más complejas del trabajo considerando que cada variable debe responder a propósitos bien definidos y a los principios básicos del modelo DEA.

Ante esto, se establecen tres matices las cuales deben superar cada variable para ser incluidas en el análisis envolvente, estos son:

1. Selección crítica: todas las variables fueron analizadas en función al comportamiento que pudieran adoptar cada una dentro de la investigación, juntamente con su posible incidencia en los resultados. Para ello, cada input y cada output fue sometido a un proceso de verificación del impacto que puede generar dentro de la institución.
2. Análisis cuantitativo aplicando técnicas estadísticas: todas las variables están cuantificadas, de tal modo que su utilización dentro del modelo DEA sea significativo. Como se explicó en el apartado de Plan establecido para estructurar los datos, el input “Cantidad de egresados en el periodo ordinario” y los outputs “Promedio de calificación institucional” y “Monto percibido por la institución en concepto de salario a directivos y personal administrativo”, fueron cuantificados a fin de ajustarse a los requerimientos del modelo DEA. Los demás datos fueron utilizados sin necesidad de procesarlos, porque ya estaban cuantificados estadísticamente.
3. Análisis cuantitativo aplicando la técnica DEA: en este punto se procedió a la aplicación del modelo DEA a modo de prueba piloto a fin de verificar el orden lógico de los resultados y la consistencia de los mismos. Este procedimiento fue realizado, para este estudio, en tres ocasiones. En cada procedimiento se constató la presencia de inconsistencias que fueron corregidas, hasta obtener un nivel óptimo de resultados.

Al inicio de la tarea se intentó incorporar una lista considerable de elementos a ser utilizados como inputs y outputs, los que por las características que presentaban fueron excluidos, las que se citan a continuación:

1. *Salario de docentes de la institución:* este input resulta casi imposible obtener, ya que la categoría de rubros que correspondía a los docentes de la educación media en el año 2015 era Z51 cuyo monto por hora cátedra (45 minutos) es de 23.511 Gs. Sin embargo, en muchas instituciones existen docentes con otras categorías de rubros que no son del nivel, además de que muchos enseñan sin percibir el total de sus haberes (faltante de rubros). Otro inconveniente es el traslado constante de los docentes que pasan a una nueva institución a cubrir diferentes asignaturas con diferentes cargas horarias.
2. *Monto percibido por la institución en concepto de infraestructura:* si bien es cierto que todas las instituciones perciben desembosos anuales en concepto de gratuidad, no representa un valor significativo, debido a que los montos son iguales para todas las instituciones, solo aquellas que cuentan con más de 50 alumnos perciben dos desembosos en un año. Por otro lado, determinar el valor exacto de la infraestructura de cada institución es relativamente complejo, considerando que cada sala de clases, cada dirección o secretaría, cada biblioteca o laboratorio fueron construidos con diferentes presupuestos. Algunos son más reducidos que otros, también se utilizaron diferentes materiales con valores distintos. A su vez es preciso aclarar que la gran mayoría de los locales escolares fueron construidos por los padres de familia, utilizando para ello materiales donados o adquiridos de fondos propios.
3. *Confort institucional:* las comodidades institucionales representan otro factor clave para que los alumnos se sientan cómodos en la institución, como ser aire acondicionado, pupitres y muebles adecuados, bebederos, etc. Sin embargo, cuantificar estos elementos demanda valorizar las dependencias de cada local escolar en forma presencial.
4. *Calidad de los recursos didácticos:* al igual que el punto anterior, los recursos didácticos cumplen una función importante para el cumplimiento de los objetivos educativos, no obstante, resulta complejo valorarlos cuantitativamente.

Por otro lado, algunas variables fueron modificados o transformados para que puedan adaptarse a las exigencias del modelo DEA, por ejemplo:

1. *Porcentaje de alumnos que no obtuvieron calificación 1*: se cambió por “cantidad de egresados en el periodo ordinario”, considerando que en el primer planteamiento se utilizaba porcentaje, siendo más adecuado utilizar un valor absoluto. Además, la variable ajustada tiene mayor vinculación con el input “cantidad de matriculados”.
2. *Porcentaje de docentes con título de formación docentes*: se modificó quedando especificada como “cantidad de docentes sin título universitario”, reconociendo que al unirla con la variable “cantidad de docentes con título universitario” se obtiene el número total de docentes de la institución.
3. *Promedio de alumnos por docente*: se cambió por “cantidad de matriculados”, ya que se necesitaba un parámetro más preciso para referirse al número de estudiantes de la institución.

4.11. Selección del programa informático

En la actualidad existen numerosos programas que pueden ser utilizados para la resolución de problemas lineales como el del modelo DEA. Para esta tarea investigativa se optó por utilizar el Sistema General de Modelaje Algebraico (GAMS, por sus siglas en inglés, *General Algebraic Modeling System*) el mismo está diseñado para suplir dos necesidades: modelar problemas de optimización tanto lineales, no lineales y mixtos, y realizar programación matemática.

El sistema es especialmente útil para solucionar problemas que sean grandes y complejos, permite construir modelos de gran tamaño que se pueden adaptar rápidamente a nuevas situaciones. GAMS está disponible en versiones para computadores personales, estaciones de trabajo, bases de datos y súper computadores.

GAMS le permite al usuario concentrarse en el problema a modelar haciendo que el planteamiento del problema sea simple desde una formulación matemática.

GAMS es especialmente útil para problemas únicos que sean grandes y complejos que puedan necesitar muchas revisiones antes de establecer el modelo final. El sistema modela problemas en una manera compacta y natural a través de lenguaje de programación. El usuario puede cambiar la formulación del problema con facilidad,

cambiar de un tipo de solucionador a otro y hasta convertir el problema de lineal a no lineal sin ningún tipo de problema.

La mezcla equilibrada de elementos declarativos y procedimentales permite la construcción de algoritmos complejos e incluso la implementación de métodos de descomposición en GAMS. Esto es especialmente relevante para los modelos que abordan problemas inusuales que a menudo vienen junto con problemas de desempeño. (Ramos, Sánchez, Ferrer, Barquín y Linares. 2010, p. 22).

La aplicación de este programa facilitó considerablemente el uso del modelo DEA, agilizando los procesos para la obtención de la eficiencia técnica de las instituciones, ya que, una vez instalado el programa, se detallan en él los datos junto con las restricciones y en un tiempo no mayor a los tres segundos ya presenta los resultados especificando el nivel de eficiencia junto con una serie de informaciones complementarias. Este procedimiento se debe realizar tantas veces como unidades se desea evaluar.

La rapidez con la que se obtienen los resultados es un aspecto relevante del programa, que además de ser gratuito, es ajustable a una serie de situaciones, en especial la educación. Del mismo modo permite descargar en PDF los resultados de las corridas.

4.12. Definición contextual de cada variable utilizada

Todas las variables utilizadas como inputs y outputs fueron seleccionadas, analizadas y evaluadas en función a los objetivos establecidos para el presente trabajo. A fin de dar mayor especificidad a estas variables se las definen contextualmente.

4.12.1. Outputs.

Los datos considerados como salidas (outputs) corresponden a los resultados obtenidos luego de un proceso de producción, en este caso la educación, para el cual se utilizaron una serie de insumos (inputs), las que varían conforme a cada institución. Es decir, que en general, no existe ningún local escolar con la misma cantidad y calidad de recursos.

Todos los outputs están ajustados en función al nivel de producción de los estudiantes, en este caso las calificaciones obtenidas en diferentes pruebas, tanto internas como externas.

Los outputs utilizados en esta investigación son los siguientes:

1. *Cantidad de aprobados en el periodo ordinario:* la calificación final es la resultante de un proceso evaluativo sistemático, en donde se juzgan todos los conocimientos, habilidades, comportamientos y participaciones de los estudiantes durante un periodo determinado de tiempo, que en este caso se extiende desde el inicio de las actividades académicas (febrero) hasta su cierre (noviembre). Este lapso es denominado *periodo ordinario*. Aquellos estudiantes que no hayan obtenido la calificación uno en ninguna de las asignaturas que componen el currículum es promocionado al grado inmediato superior. Por el contrario, si no logra superar los requisitos básicos en este tiempo tiene una oportunidad en el periodo denominado complementario, si en esta etapa no supera o no logra apropiarse de las competencias necesarias puede presentarse a una última oportunidad que corresponde al periodo de regularización, si aquí no satisface los requerimientos, ya no tiene derecho a promocionar, por consiguiente, debe recurrir el año.

Para esta variable se consideró la cantidad de estudiantes que lograron satisfacer mínimamente los requerimientos, es decir, todos aquellos alumnos que no obtuvieron calificaciones inferiores a dos en el periodo ordinario.

2. *Promedio de calificación institucional:* esta variable corresponde a una medida central, resultante de la sumatoria total de las notas de los estudiantes, las que pertenecen a los tres cursos de la institución. Al igual que el punto anterior, el promedio de calificación del colegio implica una forma evaluativa interna, ya que es ejecutada por los miembros de la institución. Es producto de un proceso de actividades de cada estudiante cuya cuantificación va del 1 al 5, categorizados en función al nivel de logros individuales y grupales de los educandos.

El promedio fue extraído de las calificaciones del periodo ordinario. Al respecto se han procesado en forma manual las calificaciones de 5.358 alumnos, equivalentes a 70.954 calificaciones, ya que cada estudiante debe cursar 13 asignaturas.

3. *Puntaje de matemática y comunicación en la prueba SNEPE:* el Sistema Nacional de Evaluación del Proceso Educativo (SNEPE) es un procedimiento a través del cual se administra pruebas estandarizadas para evaluar el nivel de aprendizaje de los contenidos del currículum nacional que logran los estudiantes de diferentes grados

y niveles, que asisten a instituciones oficiales, privadas, o subvencionadas, ubicadas en todo el territorio nacional.

En general, el SNEPE evalúa procesos cognitivos: conocimiento, comprensión y aplicación de los contenidos curriculares establecidos en los programas de estudios oficiales, y establece una relación entre los logros de aprendizaje y otras variables vinculadas a la realidad donde se desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje. El SNEPE es una evaluación curricular o de contenido, pues las preguntas para cada área evaluada son elaboradas a partir del programa de estudios oficial. El mismo es ejecutado a nivel nacional cada tres años y pertenece a una evaluación extrainstitucional, es decir, que es administrado por el MEC central, sin la participación de los agentes educativos locales.

4.12.2. Inputs.

1. *Cantidad de matriculados*: representa el total de inscriptos a inicio de año. Esta variable se halla directamente relacionada con el output número uno, cuya diferencia específica la capacidad institucional de retener en su recinto a los estudiantes. Un local escolar que presenta un alto grado de deserción debe ser analizado y sometido a evaluación.

Es considerada un input ya que simboliza la materia prima a ser trabajada durante el proceso de producción educativa. Es el principal elemento de entrada para este estudio, considerando que todas las fases productivas giran en torno a él.

2. *Cantidad de docentes con título universitario*: corresponde a los profesionales que han culminado sus estudios universitarios, en cuyos programas estén visibles aspectos didácticos y pedagógicos (Ciencias de la Educación, Filosofía, Psicología, etc.). En este caso puede ser que sea la primera titulación obtenida o también después de haber culminado la carrera de Formación Docente, que es un nivel no universitario.

La carrera de grado debe ser afín a la educación, ya que es la única manera de que los profesionales tengan el perfil requerido. Aquellos profesionales cuyos títulos no estén relacionados al área educativa deben realizar la correspondiente habilitación pedagógica para poder ingresar al sistema del MEC como docentes.

3. *Cantidad de docentes sin título universitario*: los docentes sin título universitario son aquellos profesionales que han culminado la carrera de formación docente, sin haber cursado ninguna carrera universitaria. El maestro que tenga un título de formación docente y quiera seguir otra carrera ajena a la educación, ya va a contar con el perfil para ingresar a los registros del MEC como profesional docente.
4. *Cantidad de talleres, laboratorios, dirección, etc.*: corresponden a infraestructuras edilicias con que cuentan las instituciones, definidas en términos de cantidad nominal.

Los laboratorios, talleres, bibliotecas u otros espacios pedagógicos como así también los edificios destinados a direcciones y secretarías constituyen un alto nivel de inversión para el estado. Para este trabajo cada dependencia es considerada como una unidad, por lo tanto, se le asigna un solo valor a cada una.

5. *Cantidad de aulas disponibles*: las salas de clases son entendidas como el entorno concreto en el cual se desarrollan los contenidos educativos. Es el ambiente edilicio en donde se produce la transformación del producto inicial, utilizando para ello los recursos o elementos de entrada.

A cada aula se le asigna un valor único como en el punto anterior.

6. *Cantidad de funcionarios que no cumplen función en aula*: cada institución educativa cuenta con una o varias personas que se ocupan de los aspectos formales y legales, estos profesionales son los encargados de gestionar y administrar los recursos disponibles en el local.

Este grupo puede estar integrado por el/la: director/a, secretario/a, bibliotecario/a, limpiadora, celador/a, portero, jardinero, etc. Cuyas labores se centran en mantener el buen funcionamiento institucional, como así también, acompañar la tarea del docente y de los estudiantes a fin de garantizar el logro de los objetivos educativos preestablecidos dentro del currículum.

7. *Monto percibido por la institución en concepto de salario a directivos y personal administrativo*: corresponde al salario que perciben los profesionales indicados en el punto anterior. Este monto no es fijo ya que las categorías de los rubros con que

cuentan los docentes no son iguales. Generalmente las instituciones con mayor número de matriculados tienden a consumir más recursos que los de escasa matrícula.

Como se podrá notar todas las variables son discretionales, es decir, que están bajo el control de los gerentes educativos.

En total se cuenta con 11 variables (4 outputs y 7 inputs) y un conjunto de 105 unidades o DMU.

Para determinar la validez y proporcionalidad de la relación variables-DMU se considera que la suma de los inputs y outputs debe ser multiplicado por tres, la cantidad de esta operación no debe ser superior al número de instituciones analizadas. Este planteamiento queda especificado de la siguiente manera:

$$\text{Cantidad de DMU} > (\text{inputs} + \text{outputs}) * 3$$

De este modo se supera ampliamente el requisito de proporcionalidad del modelo DEA. (Seijas, 2004).

4.13. Especificación del modelo DEA asumido

El modelo DEA utilizado para determinar el nivel de eficiencia de las instituciones en esta investigación es el modelo CCR input orientado, cuya especificación está definida en la fórmula N° 12 ubicado en el Capítulo de Marco Teórico.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

En este apartado se presentan los resultados propios del trabajo investigativo, se inicia dando especificaciones a las variables utilizadas.

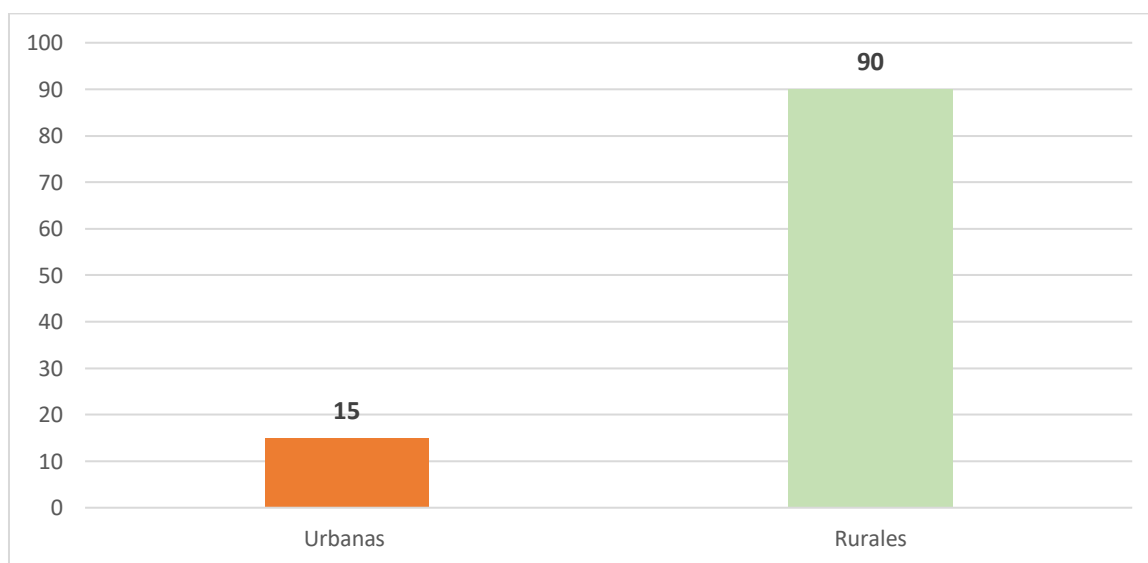
5.1. Descripción de los indicadores empleados para realizar el análisis de los datos

A continuación, se explica el significado de cada elemento que compone el cuadro del anexo 2:

- **Distrito:** Corresponde al lugar geográfico en donde está asentada la institución educativa.
- **Código de local:** Equivale al identificador de cada estamento escolar, representado por un valor numérico.
- **Institución:** Nombre asignado al colegio.
- **R1:** Expresa la cantidad de alumnos aprobados en el periodo ordinario (de febrero hasta noviembre) del 1º, 2º y 3º curso de la institución.
- **R2:** Corresponde al promedio de calificaciones de los estudiantes de la institución.
- **R3:** Simboliza el puntaje que obtuvo la institución en la prueba de matemática de SNEPE.
- **R4:** Corresponde al puntaje que obtuvo la institución en la prueba de comunicación de SNEPE.
- **I1:** Expresa la cantidad de matriculados en la institución.
- **I2:** Presenta la cantidad institucional de docentes con título universitario.
- **I3:** Simboliza la cantidad de docentes sin título universitario del local escolar.
- **I4:** Expresa la cantidad de talleres, laboratorios, bibliotecas, salas de dirección, etc. con que cuenta el colegio.
- **I5:** Representa a la cantidad de aulas de la institución.
- **I6:** Equivale a la cantidad de funcionarios que no cumplen función de aula (plantel directivo y de servicio).
- **I7:** Indica el monto que perciben los funcionarios que no cumplen función de aula en concepto de salario.

De las 105 instituciones el 85.7 % está asentada en zonas rurales, quedando solo el 14.3 % para las zonas urbanas. Los colegios de las zonas urbanas cuentan con la cantidad de aulas requeridas, con personal administrativo remunerado (a excepción del Colegio Nacional María Luisa de Samaniego), con un nivel de matriculados superior a los de las zonas rurales, así mismo cuentan con planteles de docentes más numerosos.

Gráfico N° 11. Cantidad de instituciones por zona.



En el siguiente cuadro se expresa el valor mínimo y máximo de cada variable junto con la diferencia de estas, valor conocido como rango.

Cuadro N° 4. Valor máximo y mínimo de las variables.

<i>Indicadores</i>	<i>Rango de diferencias entre las variables.</i>		
	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Rango</i>
Cantidad de aprobados en el periodo ordinario (R1).	10	384	374
Promedio de notas institucionales (R2).	3	4.45	1.45
Puntaje de matemática en el SNEPE (R3).	303	675	372
Puntaje de comunicación en el SNEPE (R4).	284	597	313
Cantidad de matriculados (I1).	15	439	424

Cantidad de docentes con título universitario (I2).	2	15	13
Cantidad de docentes sin título universitario (I3).	1	26	25
Cantidad de talleres, laboratorios, bibliotecas, etc. por institución (I4).	0	4	4
Cantidad de aulas (I5).	1	12	11
Cantidad de funcionarios que no cumplen función de aula (I6).	1	7	6
Monto percibido por la institución en concepto de salarios a funcionarios que no cumplen función de aula (I7).	0	12.691.695	12.691.695

El Cuadro N° 4 permite visualizar el nivel de variación que sufre cada input y cada output, conforme al valor mínimo y máximo de cada variable, lo que a priori posibilita realizar un examen empírico de las variables.

El nivel de egresados en el periodo ordinario (R1) agrupa a los estudiantes que han superado las exigencias planteadas para todas las asignaturas que componen la malla curricular. Al visualizar este punto se constata una diferencia significativa entre las instituciones, debido a que existen colegios con una alta cantidad de matriculados que generalmente hace que su nivel de egresados sea también alto.

En cuanto al promedio de calificaciones de los estudiantes de la institución (R2), no se percibe una diferencia significativa, es decir, que las instituciones experimentan un grado relativamente homogéneo en cuanto al nivel de desempeño de los estudiantes. Además, ninguna institución cuenta con valores inferiores a 3 conforme a los registros consultados al MEC.

Los puntajes de las pruebas SNEPE (R3 y R4) revelan el grado de logros obtenidos en las disciplinas de Matemática y Comunicación por las instituciones y representa una evaluación externa, ya que es administrada por el MEC y no por los miembros de la institución. En este caso se experimenta variaciones significativas en ambas asignaturas. Estos dos parámetros proporcionan informaciones sobre los procesos cognitivos: conocimiento, comprensión y aplicación de los contenidos curriculares establecidos en los programas de estudios oficiales, y establece una relación entre los logros académicos.

La cantidad de matriculados (I1) revela que existen instituciones con una gran población estudiantil, mientras que otras instituciones carecen de suficientes estudiantes, en tal sentido, sólo el 6.6 % de las instituciones cuenta con más de 100 estudiantes, el 30.4 % posee una matrícula comprendida entre 50 y 99 estudiantes, y el 63 % de los locales aglutina menos de 50 estudiantes.

Los docentes también son parte importante en el proceso para medir la eficiencia, debido a su incidencia en la formación de los estudiantes. Por ello, resulta relevante analizar el grado de formación con que cuentan.

El margen de docentes con título de grado (I2) entre las instituciones es muy disperso, tal es así que, hay colegios que tienen solo dos docentes con título universitario, esta realidad se da en igual proporción en las instituciones urbanas y rurales. El local escolar con el máximo valor se encuentra en la zona rural.

Si bien existen maestros con título universitario, también están los que solo cuentan con título de formación docente (R3). En esta categoría la diferencia es más significativa, alcanzando 26 en un colegio y tan solo 1 en otro. De este modo, en esta variable la diferencia es más pronunciada y dispersa que en la variable R2.

La sumatoria de estas dos últimas variables representa el total de docentes con que cuentan las instituciones.

Del total de docentes que integran los colegios evaluados el 53.7 % tienen formación universitaria.

La cantidad de talleres, laboratorios, bibliotecas, secretaría, dirección, etc. (I4) representan los espacios que no se utilizan como salas de clases, sino como complementos que apoyan la tarea del docente. Su importancia radica en que complementan y dan significación a los contenidos.

Los colegios asentados en las zonas urbanas cuentan por lo menos con 1 sala destinada para estos fines, a excepción del colegio J9, quedando en claro que las instituciones de las zonas urbanas son más beneficiadas con este tipo de infraestructuras.

Del mismo modo, todas las instituciones de las zonas urbanas poseen aulas diferenciadas para los tres cursos del nivel medio, hecho que no ocurre en las zonas rurales, donde hay locales que cuentan con solo 1 sala de clases para los tres cursos.

El personal administrativo y de servicio está compuesto por el director, el vicedirector, el secretario, el bibliotecario, celador, sereno, portero y personal de limpieza. Estos funcionarios no cumplen función de aula. En este sentido, todas las instituciones cuentan con por lo menos 1 profesional que se encuentra en este grupo, representado por el director. Sin embargo, varias instituciones no cuentan con presupuesto para este sector. Esto se debe a que algún docente cumple el rol de director percibiendo solo el salario de docente.

Cuadro N° 5. Resumen de estadísticas descriptivas para cada variable.

	<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R3</i>	<i>R4</i>	<i>I1</i>	<i>I2</i>	<i>I3</i>	<i>I4</i>	<i>I5</i>	<i>I6</i>	<i>I7</i>
<i>Media</i>	41,7	3,6	493,7	464,5	52,0	7,5	6,4	1,1	3,8	2,3	3.438.065
<i>Mediana</i>	34,0	3,6	487,0	471,0	41,0	7,0	6,0	1,0	3,0	2,0	2.143.000
<i>Desviación típica (ρ)</i>	39,7	0,3	52,8	60,3	46,5	3,3	3,7	0,9	1,7	1,4	3.494.014

El único estadístico cuya variación es bastante pronunciada es la desviación típica (ρ), aquí las variables R1, I1 e I7 los extremos están muy distantes entre sí. Esto ocasiona que los valores estén muy alejados de la media.

Los datos obtenidos a través de la estadística descriptiva permiten una visualización general de las informaciones con que se cuenta, y representa el punto de partida para la elaboración de las conclusiones.

En este caso, los datos descriptos en el Cuadro N° 8 serán utilizados en estudios y análisis posteriores.

5.2. Análisis de correlación lineal entre las variables utilizadas

La correlación indica la fuerza y la dirección de una relación lineal entre dos variables aleatorias: si tenemos dos variables (A y B) existe correlación si al aumentar los valores de A lo hacen también los de B y viceversa.

A continuación, se detallan los resultados de la aplicación del análisis de correlación entre las variables de entrada y salida.

Cuadro N° 6. Resultados del análisis de correlación entre las variables.

<i>Inputs</i>	<i>Outputs</i>	<i>Coefficiente de correlación (ρ)</i>	<i>Sentido</i>
I1	R1	0,977	+
I2	R1	0,184	+
I3	R1	0,491	+
I4	R1	0,316	+
I5	R1	0,481	+
I6	R1	0,161	+
I7	R1	0,146	+
I1	R3	0,010	+
I2	R3	0,124	+
I3	R3	-0,136	-
I4	R3	-0,080	-
I5	R3	-0,102	-
I6	R3	-0,226	-
I7	R3	-0,078	-
I1	R2	-0,131	-
I2	R2	0,189	+
I3	R2	0,022	+
I4	R2	-0,049	-
I5	R2	-0,060	-
I6	R2	0,015	+
I7	R2	0,016	+
I1	R4	0,190	+
I2	R4	0,248	+
I3	R4	0,066	+
I4	R4	0,267	+
I5	R4	0,241	+
I6	R4	0,116	+
I7	R4	0,345	+

El cuadro N° 6 está dividido en 4 partes y presentan el nivel de correlación de cada output con cada input. El coeficiente de correlación es muy sensible a los valores de los datos extremos. Un solo valor que sea muy diferente de los otros valores en un conjunto de datos

puede cambiar considerablemente el valor del coeficiente. Tal es el caso de las variables R1, I1 e I7, cuyos extremos están muy alejados del resto.

A pesar de esta limitación se puede observar que sigue existiendo un cierto grado de correlación entre las variables. A continuación, se detallan las correlaciones más significativas:

Cantidad de aprobados en el periodo ordinario (R1): la correlación establecida entre esta variable y la cantidad de matriculados (I1) es casi perfecta (0,97), siendo este el más alto grado de correlación encontrado. Este procedimiento reveló que la cantidad de aprobados es la que mantiene el mayor nivel de correlación, además de ser todas positivas. En consecuencia, este output es uno de los más importantes. En función a lo expuesto se deduce que la cantidad de aprobados tenderá a ser mayor cuanto más elevado sea el número de matriculados, también crecerá con el número de docentes, aunque llamativamente, el hecho de contar con docentes con título universitario (I2) no parece influir con respecto al nivel de aprobados, por otro lado, contar con más docentes sin formación universitaria (I3) influirá mayormente en la cantidad de egresados (R1).

La cantidad de aprobados expone una mayor correlación con la cantidad de aulas (I5) que, con la cantidad de laboratorios, talleres, bibliotecas, etc. (I4) Estas dos últimas variables corresponden a elementos de infraestructura.

Promedio de calificación institucional (R2): esta variable presenta una correlación muy baja con todos los inputs.

Puntaje de SNEPE en matemática (R3): esta variable presenta un débil nivel de correlación con todos los outputs. En cuanto a su correlación con la cantidad de matriculados (I1) se constata que es muy débil. Es decir que la cantidad de matriculados no es determinante para elevar este puntaje. Por otro lado, elevando la cantidad de docentes universitarios (I2) se elevaría también el puntaje en matemática. Caso contrario sucedería si se aumenta la cantidad de docentes sin título universitario (I3).

Puntaje de SNEPE en comunicación (R4): llamativamente, esta variable, presenta mayor grado de correlación que el puntaje de SNEPE en matemática (R3). Aquí el puntaje de comunicación de SNEPE aumentará si se eleva el salario percibido por los profesionales que no cumplen función de aula (I7); hecho sumamente llamativo, también se podrá elevar este

puntaje si se aumentan la cantidad de talleres, laboratorios y bibliotecas, etc. del mismo modo, si se aumenta la cantidad de salas de clase el puntaje de comunicación también lo hará.

Los gráficos que representan la correlación de todas las variables se pueden observar en el Anexo N° 4.

A continuación, se grafican las diferentes correlaciones entre todas las variables utilizadas para esta tarea investigativa.

5.3. Nivel de eficiencia de las instituciones

Una vez estructurados los datos, se procedió a insertarlos al programa informático GAMS, para ello se introdujeron todos los inputs y outputs de cada institución, objeto de estudio, conforme a las especificaciones que demanda el programa. Posterior a esto, solo resta cambiar los valores correspondientes a cada local escolar para realizar las corridas. Como ya se detalló, las corridas se realizan una por cada colegio.

A continuación, se presentan las interpretaciones propias del estudio, en función a los resultados obtenidos con la metodología DEA en su versión CCR input orientado.

En el siguiente cuadro se especifican el código, el distrito, el nombre de la institución junto al nivel de eficiencia que presenta cada una.

Cuadro N° 7. Nivel de eficiencia de las insituciones.

<i>J N°</i>	<i>CÓDIGO</i>	<i>DISTRITO</i>	<i>INSTITUCIÓN</i>	<i>EFICIENCIA</i>	<i>CATEGORÍA</i>
J4	1810	Capiibary	COL. NAC. GRAL. B. CABALLERO	1	E
J9	1373	Choré	COL. NAC. SAN JOSÉ OBRERO	1	E
J13	1354	Choré	COLEGIO NACIONAL PLÁCIDO	1	E
J14	1425	Choré	COLEGIO NACIONAL SAN ANTONIO	1	E
J16	1427	Choré	COLEGIO NACIONAL NUCLEAR 1	1	E
J20	15282	General Elizardo Aquino	COL. NAC. GRAL. ELIZARDO AQUINO	1	E
J23	1529	General Elizardo Aquino	COLEGIO NACIONAL SANTO TOMÁS	1	E
J27	2075	General Isidoro Resquín	COLEGIO NACIONAL SAN ISIDRO	1	E
J29	2202	Guayaibi	COL. NAC. BARRIO SAN PEDRO	1	E
J31	15362	Guayaibi	COLEGIO NACIONAL PRIMAVERA REAL	1	E
J32	11536	Guayaibi	COLEGIO NACIONAL LUZ BELLA	1	E

J33	2243	Guayaibi	COL. NAC. JUAN DE ZALAZAR Y E.	1	E
J36	2236	Guayaibi	COLEGIO NACIONAL SAN JOSÉ	1	E
J37	2241	Guayaibi	COLEGIO NACIONAL SAN JOSÉ	1	E
J39	15283	Itacurubí del Rosario	COL. NAC.L JACINTO COLARTE	1	E
J42	1574	Itacurubí del Rosario	COL. NAC. NTRA. SRA. DE LA ASUNCIÓN	1	E
J43	2187	Liberación	COLEGIO NACIONAL SANTA CLARA	1	E
J44	1421	Liberación	COL. NAC. JACINTO SALVADOR CABRIZA	1	E
J45	2237	Liberación	COLEGIO NACIONAL SAN RAMÓN	1	E
J57	1595	Lima	COLEGIO NACIONES UNIDAS	1	E
J60	16506	San Estanislao	COL. NAC. MARÍA AUXILIADORA	1	E
J61	15364	San Estanislao	COL. NAC.L SAN JUAN EVANGELISTA	1	E
J65	11280	San Estanislao	COLEGIO NACIONAL OÑONDIVEPÁ	1	E
J72	1858	San Estanislao	COLEGIO NACIONAL CARLOS VILLAR	1	E
J74	15363	San Estanislao	COLEGIO NACIONAL SAN BLAS	1	E
J77	1311	San Pedro del Ycuamandyjú	COLEGIO NACIONAL ÑANDUCUÁ	1	E
J79	1294	San Pedro del Ycuamandyjú	COL. NAC. SAN MIGUEL BARBERO	1	E
J83	2077	San Vicente	COLEGIO NACIONAL 1° DE MARZO	1	E
J84	12923	San Vicente	COL. NAC. MARÍA AUXILIADORA	1	E
J85	1668	Santa Rosa del Aguaray	COLEGIO NACIONAL PROSPERIDAD	1	E
J87	1620	Santa Rosa del Aguaray	COLEGIO NACIONAL SANTA ROSA	1	E
J88	1665	Santa Rosa del Aguaray	COLEGIO NACIONAL DE AGÜERITO	1	E
J89	1958	Tacuati	COLEGIO NACIONAL ARROYO ATA	1	E
J90	1960	Tacuati	COL. NAC. DON HERIBERTO TORRES	1	E
J91	1954	Tacuati	COL NAC RAMÓN VICENTE TALAVERA	1	E
J92	15281	Unión	COL NAC JOSÉ DOMINGO PORTILLO	1	E
J96	2145	Yataity del Norte	COL. NAC. NTRA. SRA. DE LAS MERCEDES	1	E
J98	2149	Yataity del Norte	COL NAC TTE. CNEL. M. JOSÉ TROCHE	1	E
J99	15823	Yataity del Norte	COLEGIO NACIONAL SANTA LUCÍA	1	E
J100	2148	Yataity del Norte	COL. NAC. MARÍA AUXILIADORA	1	E
J102	1861	Yrybucúa	COLEGIO NACIONAL VY'A RENDÁ	1	E
J104	1864	Yrybucúa	COL. NAC. SAN ISIDRO DEL NORTE	1	E
J95	2146	Yataity del Norte	COLEGIO NACIONAL NUEVA ALIANZA	0,998	MB

J59	15295	San Estanislao	COL. NAC. CNEL. PANCHITO LÓPEZ	0,984	MB
J64	1823	San Estanislao	COL. NAC. SAN JUAN BAUTISTA	0,984	MB
J69	1876	San Estanislao	COLEGIO NACIONAL SAN JOSÉ	0,984	MB
J8	1393	Choré	COLEGIO NACIONAL NACIENTE	0,979	MB
J3	1786	Capiibary	COLEGIO NACIONAL SAN BLÁS	0,975	MB
J103	1843	Yrybucúa	COLEGIO NACIONAL YBU PORĀ	0,959	MB
J10	1428	Choré	COLEGIO NACIONAL CHOREMÍ	0,947	MB
J41	15284	Itacurubí del Rosario	COL. NAC. VIRGEN MARÍA GORETTI	0,945	MB
J54	1576	Lima	COLEGIO NACIONAL DE LIMA	0,94	MB
J58	1619	Nueva Germania	COL. NAC. GRAL. B. CABALLERO	0,935	MB
J75	13876	San Estanislao	COL. NAC. CARLOS ANTONIO LÓPEZ	0,933	MB
J82	1308	San Pedro del Ycuamandyjú	COL. NAC. CARMEN ZELADA DE GARCÍA	0,933	MB
J35	2235	Guayaibi	COLEGIO NACIONAL SANTO DOMINGO	0,932	MB
J76	1922	San Pablo	COLEGIO NACIONAL SAN PABLO	0,928	MB
J66	1855	San Estanislao	COL. NAC.L GRAL. B. CABALLERO	0,926	MB
J46	1446	Liberación	COL. NAC. MARÍA AUXILIADORA	0,923	MB
J25	1498	General Elizardo Aquino	COLEGIO NACIONAL 1º DE MARZO	0,919	MB
J70	1863	San Estanislao	COLEGIO NACIONAL DR. RAÚL PEÑA	0,917	MB
J21	1533	General Elizardo Aquino	COL. NAC.L COLONIA MBARETÉ	0,909	MB
J94	11769	Villa del Rosario	COL. NAC. DOÑA CLARA NOCE DE CORONEL	0,907	MB
J11	1432	Choré	COL. NAC. SAN ISIDRO SALVADOR	0,9	MB
J34	16341	Guayaibi	COL. NAC. AUGUSTO ROA BASTOS	0,899	B
J38	2248	Guayaibi	COL. NAC. PROF. ALBARINO AÑAZCO	0,897	B
J81	1316	San Pedro del Ycuamandyjú	COLEGIO NACIONAL DE CORREA RUGUÁ	0,895	B
J93	2273	Villa del Rosario	COL. NAC. GRAL. B. CABALLERO	0,894	B
J50	1438	Liberación	COL. NAC. MARÍA L. DE SAMANIEGO	0,892	B
J62	1851	San Estanislao	COLEGIO NACIONAL DE TACUARA	0,885	B
J12	1426	Choré	COLEGIO NACIONAL JHUGUÁ POTI	0,884	B
J105	1845	Yrybucúa	COLEGIO NACIONAL SAN NICOLÁS	0,883	B
J40	1571	Itacurubí del Rosario	COL. NAC. DR. J. G. RODRÍGUEZ DE F.	0,881	B
J15	1429	Choré	COLEGIO NACIONAL SAN ISIDRO	0,878	B
J19	1412	Choré	COL. NAC. SANTO DOMINGO	0,868	B

J67	1847	San Estanislao	COL. NAC. BARRIO REPUBLICANO	0,868	B
J55	1587	Lima	COL. NAC. SAN ISIDRO LABRADOR	0,866	B
J86	1663	Santa Rosa del Aguaray	COLEGIO NACIONAL LOMA PUCÚ	0,865	B
J30	11284	Guayaibi	COLEGIO NACIONAL ADELA SPERATTI	0,839	B
J52	1434	Liberación	COL. NAC.L BARRIO OVETENSE	0,829	B
J97	13879	Yataity del Norte	COL. NAC. FULGENCIO ROJAS SILVERA	0,823	B
J63	1857	San Estanislao	COL. NAC.L DOÑA JUANA P. CARRILLO	0,819	B
J17	1447	Choré	COL. NAC. LIBERACIÓN NORTE	0,801	B
J5	1808	Capiibary	COLEGIO NACIONAL 1° DE MAYO	0,797	A
J2	2005	25 de Diciembre	COL. NAC. INMACULADA CONCEPCIÓN	0,775	A
J18	13679	Choré	COLEGIO NACIONAL SANTA LIBRADA	0,771	A
J24	1473	General Elizardo Aquino	COL. NAC. SAN FRANCISCO	0,771	A
J71	1837	San Estanislao	COLEGIO NACIONAL DE COMERCIO	0,771	A
J26	1504	General Elizardo Aquino	COLEGIO NACIONAL SANTA CLARA	0,77	A
J80	1314	San Pedro del Ycuamandyjú	COLEGIO NACIONAL SAN JOSÉ	0,765	A
J7	1430	Choré	COL. NAC. DON CARLOS A. LÓPEZ	0,743	A
J6	1803	Capiibary	COLEGIO NACIONAL ARA PYAHU	0,739	A
J73	1838	San Estanislao	COL. NAC. VIRGEN DE LOURDES	0,722	A
J53	15292	Liberación	COLEGIO NACIONAL NAVIDAD	0,714	A
J101	2147	Yataity del Norte	COLEGIO NACIONAL NIÑO SALVADOR	0,712	A
J28	2152	Guayaibi	COL. NAC. DEFENSORES DEL CHACO	0,711	A
J48	2239	Liberación	COLEGIO NACIONAL YUAYJHU	0,706	A
J78	1321	San Pedro del Ycuamandyjú	COL. NAC. ANDRÉS BARBERO	0,692	I
J22	1474	General Elizardo Aquino	COLEGIO NACIONAL DE PINDOTY	0,687	I
J47	1436	Liberación	COLEGIO NACIONAL KO'E PYTÁ	0,684	I
J56	1609	Lima	COL. NAC. SNTO. FRANCISCO MONTAÑA	0,666	I
J49	1442	Liberación	COLEGIO NACIONAL SAN JORGE	0,652	I
J68	1849	San Estanislao	COL. NAC. TTE. CNEL. F. YEGROS	0,641	I
J51	1439	Liberación	COLEGIO NACIONAL ÑANDYPÁ	0,632	I
J1	2006	25 de Diciembre	COLEGIO NACIONAL SAN BLÁS	0,621	I

Las instituciones se ubicaron según el nivel de eficiencia, siendo las de color verde oscuro las Excelentes, las de color verde claro las Muy Buenas, las de color amarillo las Buenas, las de color naranja las Aceptables y las de color rojo las Insuficientes.

Las instituciones se clasificaron según el rango de eficiencia, quedando ordenadas en cinco categorías, según el siguiente gráfico:

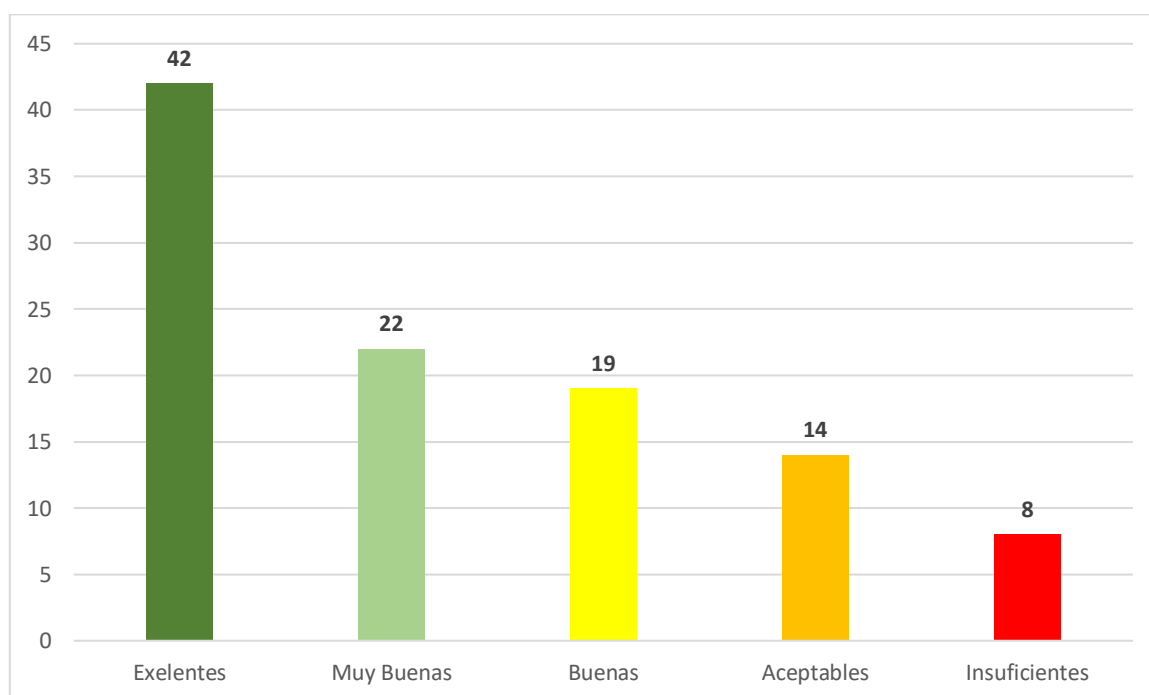
Cuadro N° 8. Valor de cada nivel de eficiencia.

Categoría	Descripción	Nivel de eficiencia
E	EXELENTE	$e = 1$
MB	MUY BUENAS	$0.9 \leq e < 1$
B	BUENAS	$0.8 \leq e < 0.9$
A	ACEPTABLES	$0.7 \leq e < 0.8$
I	INSUFICIENTES	$e < 0.7$

En función a esta clasificación se realizaron todos los análisis de la presente investigación. Es una caracterización que responde a la necesidad de cualificar la eficiencia de los centros para establecer las comparaciones, a fin de poder elaborar las conclusiones.

Antes de iniciar cualquier tipo de interpretación que se refiera a la eficiencia es menester contabilizar las unidades conforme al grado de eficiencia obtenido.

Gráfico N° 12. Cantidad de instituciones por nivel de eficiencia.



Los resultados confirman que de 105 instituciones 42 son eficientes, representando al 40 %. En este sentido, los colegios posicionados en esta categoría son los más numerosos y según se visualiza en el gráfico, la cantidad decrece con relación a la tendencia del nivel de eficiencia.

El 20.9 % de los colegios presentan un desempeño Muy Bueno (de aquí en adelante MB). Estos mantienen un valor de eficiencia muy cercano al máximo.

Los colegios categorizados como Buenos (de aquí en más B) aglutinan al 18.1 % de los mismos.

En un porcentaje menor (13.4 %) están las instituciones consideradas aceptables (de aquí en adelante A). Su nivel de desempeño está muy próximo al valor más bajo. Por último, las consideradas insuficientes (de aquí en adelante I), que ocupan el 7.6 %, las que en función a los recursos disponibles no logran un desempeño adecuado para producir un mayor índice de eficiencia. La ineficiencia más baja registrada es la del Colegio Nacional San Blas del distrito de 25 de diciembre alcanzando solo un nivel de eficiencia del 62.1 %.

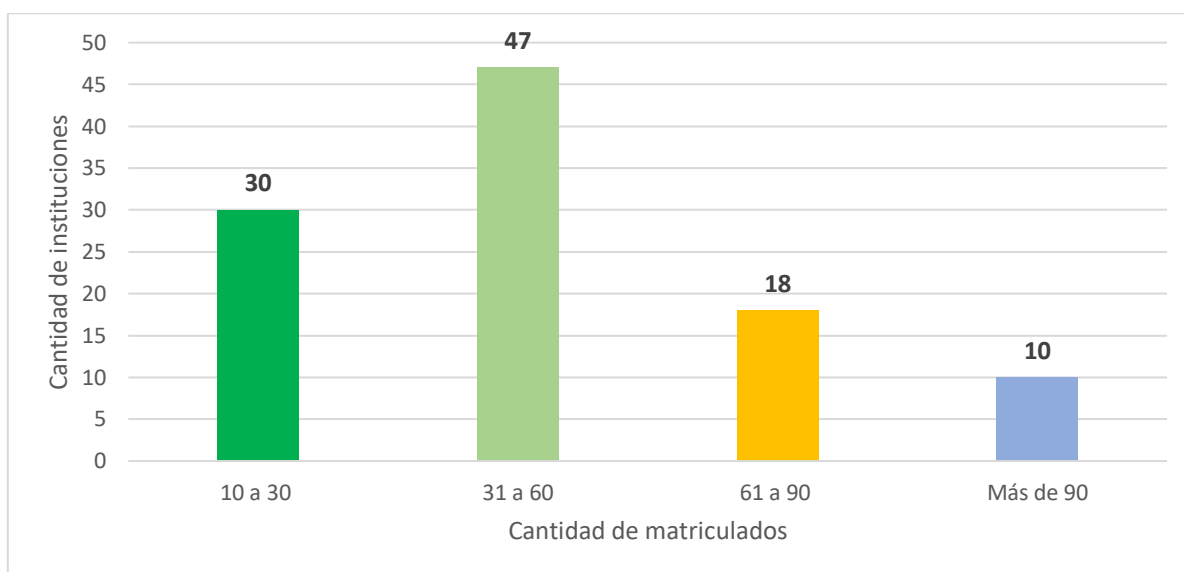
5.4. Análisis de la eficiencia en función de los inputs

5.4.1. Cantidad de matriculados (I1).

La primera variable utilizada como input es la cantidad de matriculados (I1), está representada por el total de alumnos que fueron inscriptos en el año lectivo 2015. Para el estudio de esta variable se conformaron cuatro grupos de instituciones, categorizados conforme a la cantidad de matriculados, como se muestra a continuación:

- Las que cuentan entre 10 a 30 alumnos.
- Las que cuentan entre 31 a 60 alumnos.
- Las que cuentan entre 61 a 90 alumnos.
- Las que cuentan con más de 90 alumnos.

Gráfico N° 13. Cantidad de matriculados por categoría.



Esta jerarquización posibilita visualizar la distribución de la matrícula en las instituciones evaluadas, permitiendo corroborar el nivel de aglutinamiento de los inscriptos y su relación con el nivel de eficiencia. De este modo se puede constatar que el 73.3 % de los locales escolares no supera los 60 inscriptos.

A continuación, se presentan gráficos y descripciones referentes a instituciones según el número de matriculados y el nivel de eficiencia de estos.

Cuadro N° 9. Cantidad de instituciones por nivel de eficiencia y cantidad de alumnos.

<i>Categoría de instituciones, según el grado de eficiencia</i>	<i>Cantidad de matriculados</i>					<i>Porcentaje en relación con el total de instituciones evaluadas</i>				
	<i>10 a 30</i>	<i>31 a 60</i>	<i>61 a 90</i>	<i>Más de 90</i>	<i>TOTAL</i>	<i>10 a 30</i>	<i>31 a 60</i>	<i>61 a 90</i>	<i>Más de 90</i>	<i>TOTAL</i>
<i>Excelentes</i>	19	13	8	2	42	18.2	12.5	7.6	1.9	40
<i>Muy buenos</i>	5	11	4	2	22	4.8	10.5	3.8	1.9	20.9

<i>Buenos</i>	3	10	2	4	19	2.9	9.5	1.9	3.8	18.1
<i>Aceptables</i>	2	7	4	1	14	1.9	6.6	3.8	0.9	13.4
<i>Insuficientes</i>	1	6	0	1	8	0.9	5.7	0	0.9	7.6
TOTAL	30	47	18	10	105	28.7	44.8	17.1	9.4	100

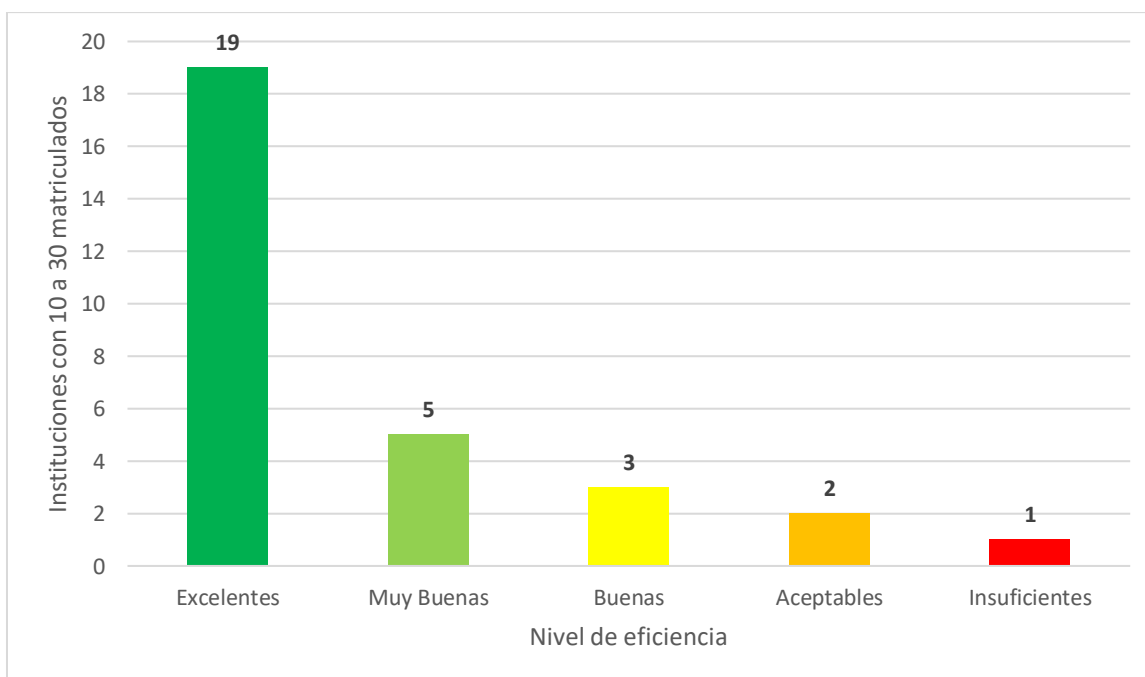
La cantidad de inscriptos siempre fue motivo de preocupación e incertidumbre en la educación, en especial en los últimos años, ya que se ha registrado una disminución radical, obligando a muchos establecimientos educativos a cerrarse.

La distribución de la matrícula es muy dispareja en las instituciones urbanas y rurales. En las instituciones rurales siempre hubo un escaso volumen de estudiantes.

A continuación, se plantean algunos gráficos en donde se interpretan mejor los detalles:

Primer grupo:

Gráfico N° 14. Instituciones con 10 a 30 matriculados.

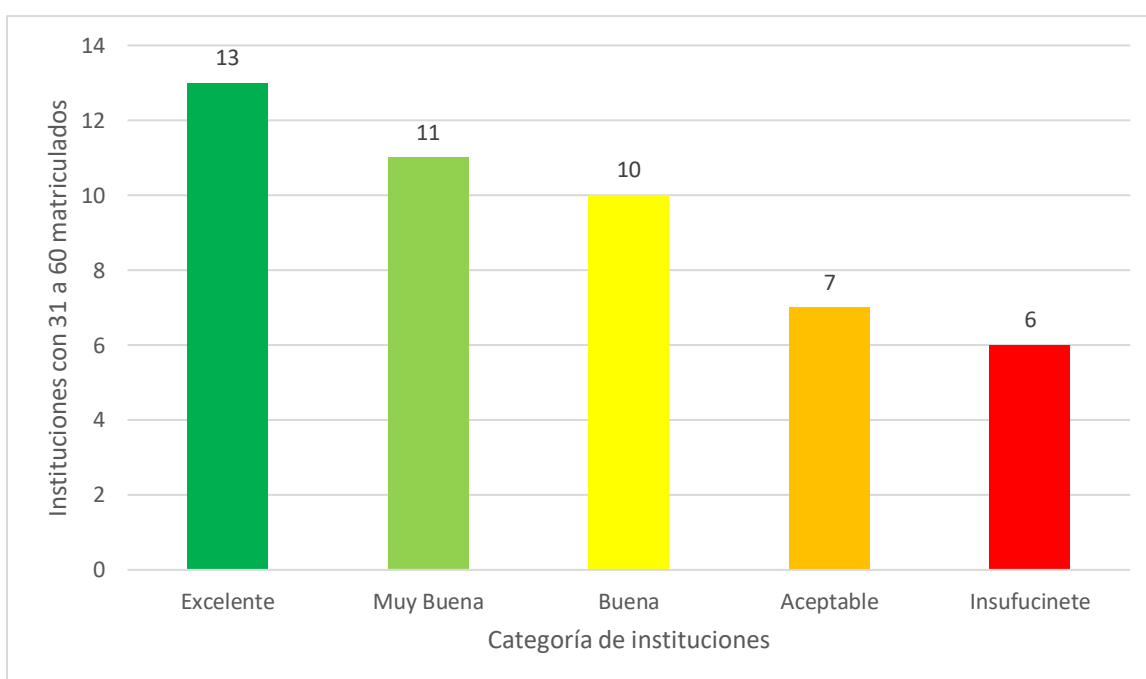


En este primer grupo se posicionan 30 instituciones que representan el 28.7 % de los colegios evaluados. En este grupo la cantidad de instituciones eficientes es de 19, simbolizando el 18.2 % del total de las DMU.

De los locales con hasta 30 alumnos, 5 son colegios jerarquizados como MB, que representa al 4.8 % del total. Por otro lado, 3 de los locales son reconocidos como B, representando al 2.9 % del total de los colegios con matrículas bajas, 2 corresponden al nivel de eficiencia A y 1 es insuficiente.

Segundo grupo:

Gráfico N° 15. Instituciones con 31 a 60 matriculados.



La preocupación siempre gira en torno a mantener un nivel considerable de inscriptos, considerando que son la esencia de toda intencionalidad educativa. Por ello, las instituciones implementan diversas estrategias a fin de atraer la mayor cantidad posible de estudiantes.

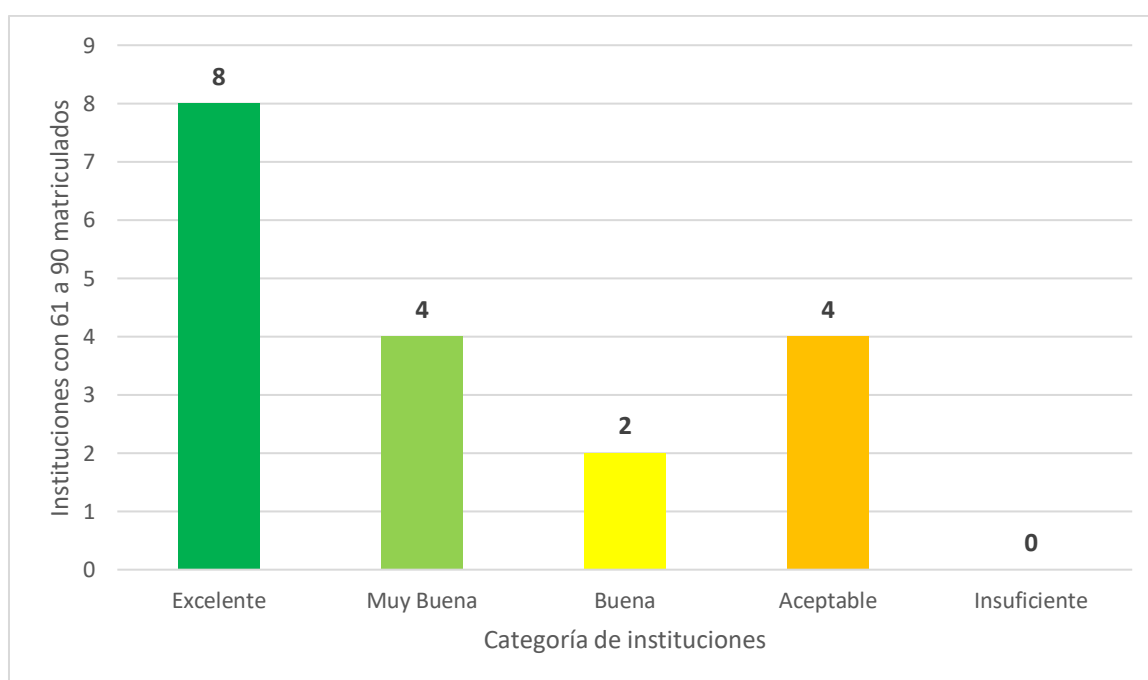
La posibilidad de que los padres se interesen por un local escolar determinado para enviar a sus hijos pasa por la percepción que estos tienen sobre los colegios. Una identidad institucional positiva está determinada por el hecho de ofertar mejores posibilidades de aprendizajes. En consecuencia, es preciso que los colegios centren su atención en mejorar sus resultados.

En este segundo grupo de instituciones con 31 a 60 matriculados se encuentran 47 DMU, representando al 44,8 % del total de entidades educativas. En esta categoría se encuentran la mayor cantidad de instituciones.

Sin embargo, en el primer grupo la cantidad de instituciones eficientes es mayor que en este. No obstante, en los demás niveles no ocurre lo mismo. Por otro lado, se identifica que en este grupo se aglutina el mayor número de instituciones categorizados como MB.

Tercer grupo:

Gráfico N° 16. Instituciones con 61 a 90 matriculados.



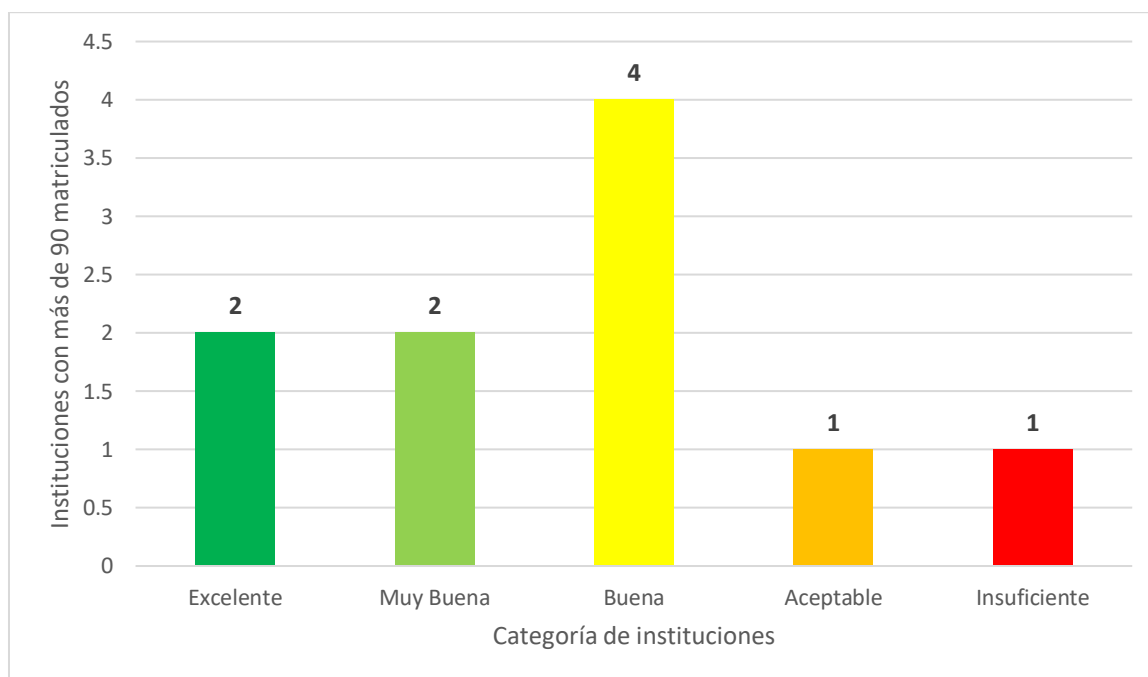
Si bien es cierto que San Pedro consta con una cantidad importante de instituciones de nivel medio, las condiciones en las que se encuentran no son las más favorables. Esto hace que muchas familias envíen a sus hijos a colegios privados. A pesar de que en este departamento el número de instituciones privadas o subvencionadas es muy bajo.

Los colegios con alta densidad poblacional son muy escasos, solo 28 instituciones son las que cuentan con más de 60 inscriptos. Por otro lado, 77 colegios cuyas matriculas oscilan entre 10 a 60 inscriptos asisten a 2.734 estudiantes. Es decir, que en el 26.5 % de los colegios se encuentran la mitad de los estudiantes considerados para este estudio.

De las 18 instituciones cuyas matriculas oscilan entre 61 y 90 alumnos, 8 son consideradas excelentes. La mitad de esta cantidad son MB. Por otro lado, dos son B y a cuatro son A. Dentro de este grupo no aparece ningún colegio con la categoría I.

Cuarto grupo:

Gráfico N° 17. Instituciones con más de 90 matriculados.



Todas las categorías presentan una tendencia de eficiencia positiva, considerando que la mayor cantidad de instituciones están distribuidas entre los niveles E y MB. En estos dos últimos grupos se encuentran la mayor concentración de estudiantes, albergando a la mitad de la población estudiantil involucrados en esta investigación. Es más, este último grupo alberga a 1447 estudiantes es decir que 10 colegios atienden al 26.5 % de la población de alumnos.

5.4.2. Cantidad de docentes con título de grado (I2).

La formación continua de los docentes es un requisito indispensable para asegurar mejores resultados académicos. Las instituciones que cuentan con maestros bien formados y actualizados deberían tender a elevar sus niveles de productividad.

Los grandes cambios se logran con profesionales mejor preparados, ya que proponen alternativas más fiables e innovadoras.

Hoy en día los docentes tienen la posibilidad de proseguir una carrera universitaria, ya que los horarios y las posibilidades de asistir a las universidades son más flexibles. Por ello, en el conjunto de datos se destaca que todas las instituciones cuentan, como mínimo con dos docentes que han culminado una carrera universitaria, llegando en algunos colegios a 15 el número de docentes con formación superior.

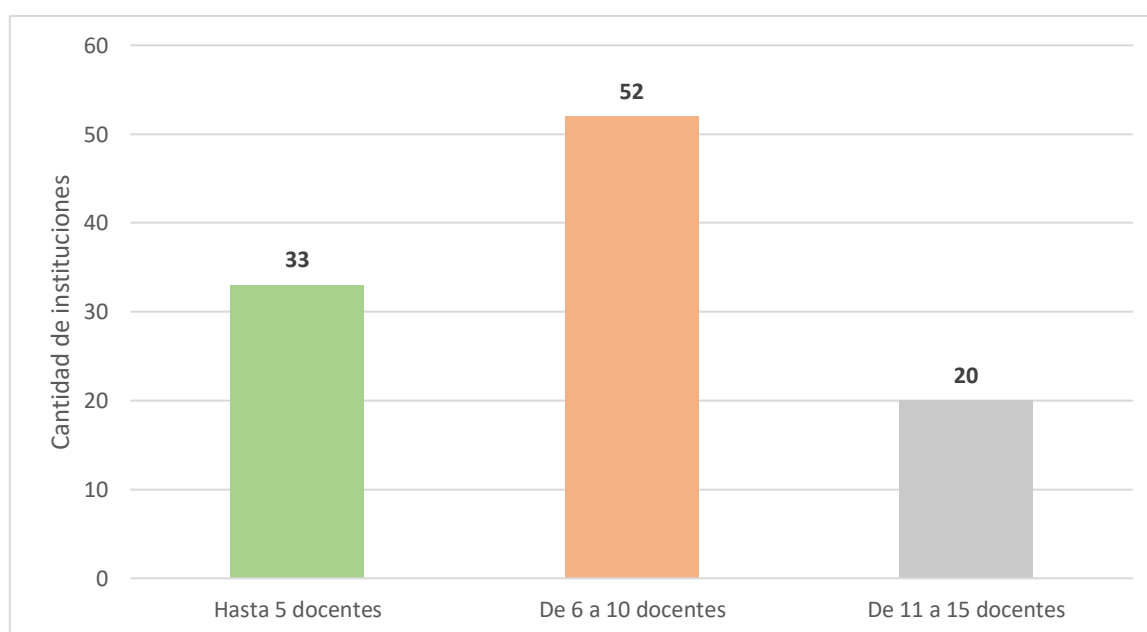
Para entender mejor el alcance de esta variable conviene aclarar que algunos docentes pueden tener título de grado y título de Formación Docente, para estos casos solo se computa al docente el título de grado, ya que así están establecidos los datos provistos por el MEC.

Para un mejor análisis de esta variable se procedió a discriminar las instituciones conforme al número de docentes con título universitario con que cuentan. Para ello se propone la siguiente clasificación:

- Instituciones con hasta 5 docentes con título universitario.
- Instituciones con 6 a 10 docentes con título universitario.
- Instituciones con más de 10 docentes con título universitario.

En función a estos grupos se puede analizar mejor los resultados, pudiendo de esta manera establecer mejores observaciones de los datos.

Gráfico N° 18. Cantidad de instituciones según número de docentes con título universitario.



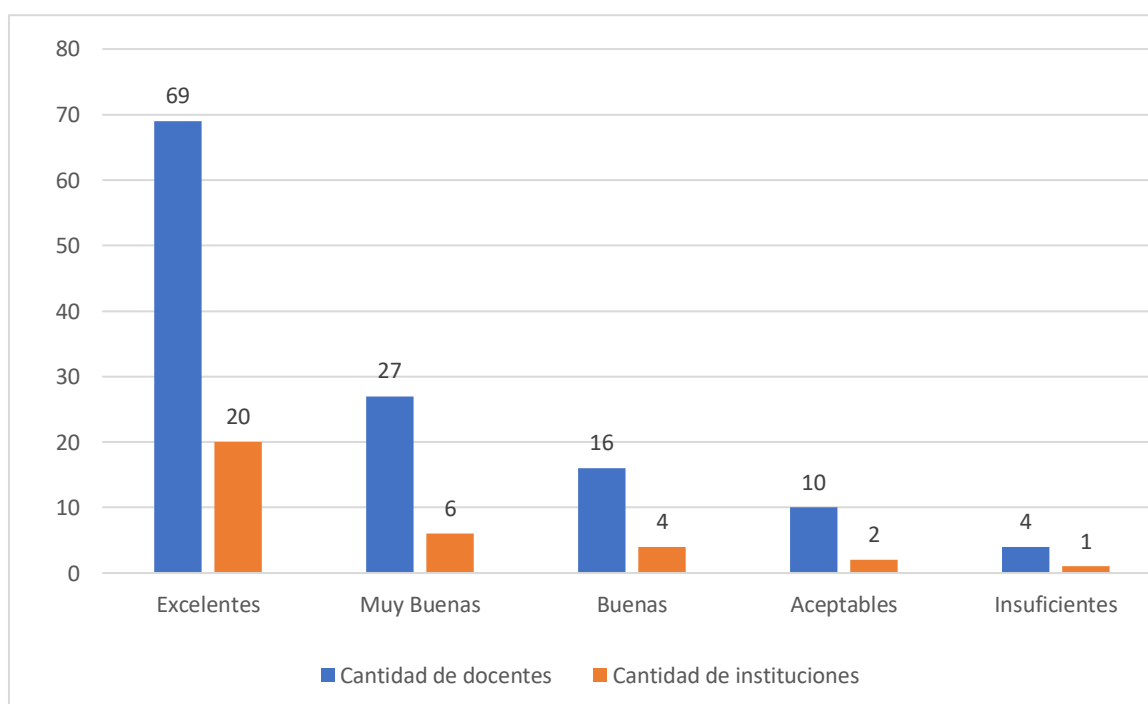
El número de docentes que posee formación universitaria está representado por aquellos que han cursado y culminado una carrera de grado que sea afín a la educación. En tal sentido, todas las instituciones objeto de estudio cuentan con por lo menos dos docentes con esta característica.

Del total de instituciones, el 31.4 % cuenta con un límite de 5 docentes con título universitario. Otro grupo constituido por el 49.5 % cuenta con 6 a 10 maestros que han culminado sus estudios universitarios y el 19.1 % de los colegios aglutina entre 11 y 15 profesionales con la característica mencionada.

Dentro de esta categoría de maestros se contabilizan 783 profesionales que representa al 53.7 % de la totalidad de docentes involucrados.

A continuación, se detallan las características principales de estas instituciones, indicando sus particularidades a través de los gráficos siguientes:

Gráfico N° 19. Cantidad de docentes e instituciones que tienen hasta 5 docentes con título de grado, distribuidos por nivel de eficiencia.



En total son 33 las instituciones que poseen hasta un máximo de 5 maestros con formación universitaria, de las cuales 20 presentan el mayor nivel de eficiencia (E), aglutinando a 69

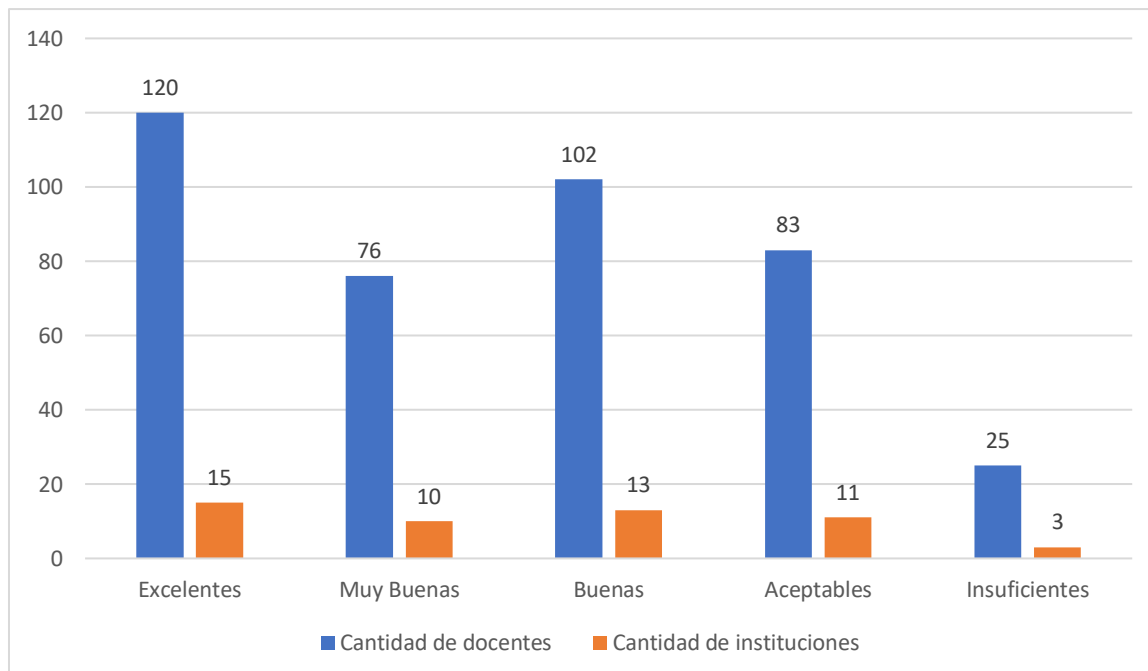
docentes con estas características. Aquí la categoría E abarcan la mayor cantidad de instituciones. También presentan la menor porción de colegios I, solo 1.

Esto revela que los colegios con menor número de docentes con formación universitaria tienden a producir los mismos resultados que aquellos con mayor cuota de profesionales universitarios, por lo que cabe plantearse las siguientes preguntas:

- Los profesionales universitarios ¿Saben realmente transmitir los conocimientos adquiridos en las universidades?
- ¿Son significativos los conocimientos que se enseñan en las universidades?
- ¿Cuentan las universidades con las condiciones básicas para brindar una educación de calidad?

El promedio de docentes por institución, en este grupo es de 3.8, por ello se afirma que este grupo posee la menor tasa de maestros que los demás conjuntos.

Gráfico N° 20. Cantidad de docentes e instituciones que cuentan entre 6 a 10 docentes con título de grado distribuidos según nivel de eficiencia.

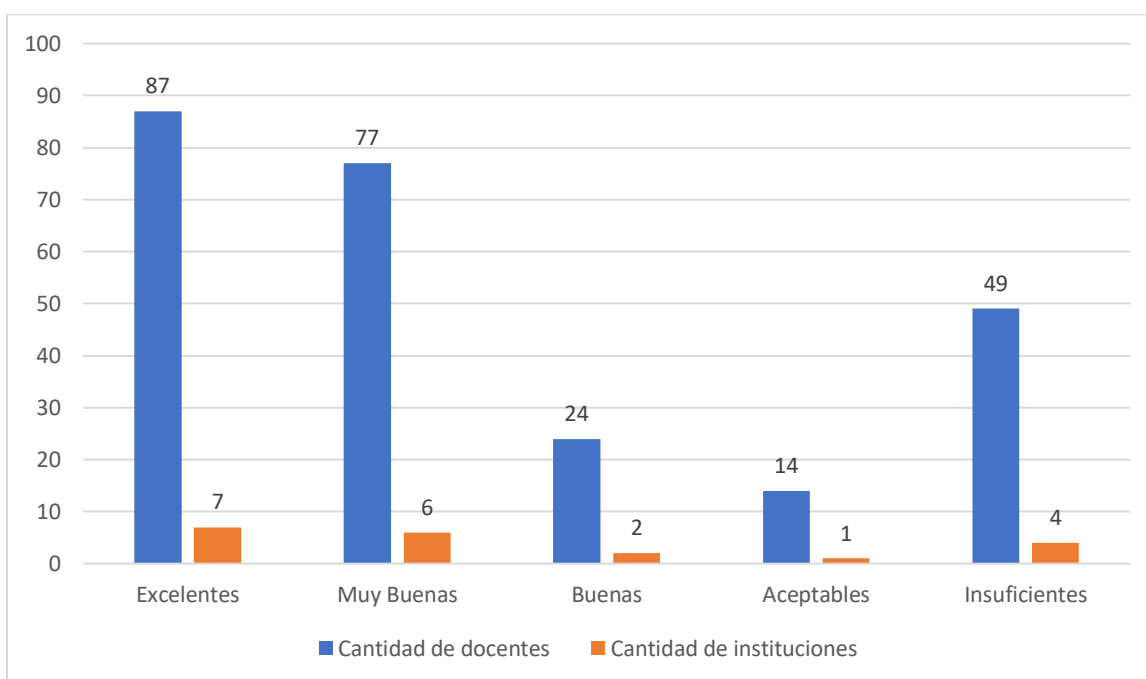


Este conjunto de instituciones es el más numeroso, ya que representa al 49.5 % del total de los colegios, en tal sentido agrupa a 406 docentes que poseen título universitario representado al 27.8 % del total de docentes involucrados en este estudio.

Al igual que el grupo anterior, la cantidad de intuiciones eficientes (excelentes) supera a las demás. Por otro lado, se consignan solo 3 instituciones caracterizados con la eficiencia más baja. Sin embargo, cuentan con una importante cantidad de maestros con estudios universitarios concluidos, representado a la mayor proporción de docentes con esta característica. Es decir, que en los 3 centros más ineficientes se hallan la mayor proporción de docentes (25 docentes).

En este conjunto de centros el promedio de docentes por institución es de 7.8, superando al anterior grupo por 4 docentes más por colegio.

Gráfico N° 21. Cantidad de docentes e instituciones que cuentan entre 11 a 15 docentes con título de grado distribuidos según nivel de eficiencia.



Una constante muy evidente en los tres grupos es que el número de instituciones eficientes es superior a la de las demás categorías.

Los colegios que integran este grupo tienen a disposición a 251 docentes distribuidos en 20 centros educativos, alcanzando un promedio de 12.5 docentes por institución. También se evidencia que el colegio con el índice de ineficiencia “A” utiliza un porcentaje muy elevado de docentes (14 para una sola institución), sin embargo, a esta cantidad debe sumarse el número de docentes sin formación universitaria.

Los colegios que emplean entre 10 a 15 educadores con título universitario representan al 19 % de los centros evaluados en esta investigación.

5.4.3. Cantidad de docentes sin título universitario (I3).

Los Institutos de Formación Docente son los entes encargados de formar a los educadores en las diferentes áreas o asignaturas a un nivel académico no universitario, más otorgan el perfil requerido para desempeñarse como maestros.

Muchos docentes luego de culminar esta carrera optan por proseguir sus estudios ingresando a las universidades para obtener un título de grado, esta carrera por lo general es afín a la educación. Sin embargo, otros profesionales que se recibieron primero como especialistas en áreas no correspondientes a la educación y que por algún motivo desean enseñar en los colegios deben realizar especializaciones pedagógicas u optar por ingresar a los institutos de formación docente para recibir el aval correspondiente para ejercer la docencia.

El MEC categoriza como principal a la formación universitaria, por ello, se la computa como formación principal. En el caso que un docente tenga ambos títulos el MEC prioriza para el escalafonamiento la carrera de grado.

La suma de la variable I2 y I3 representa la cantidad total de docentes que cumplen funciones en las instituciones evaluadas.

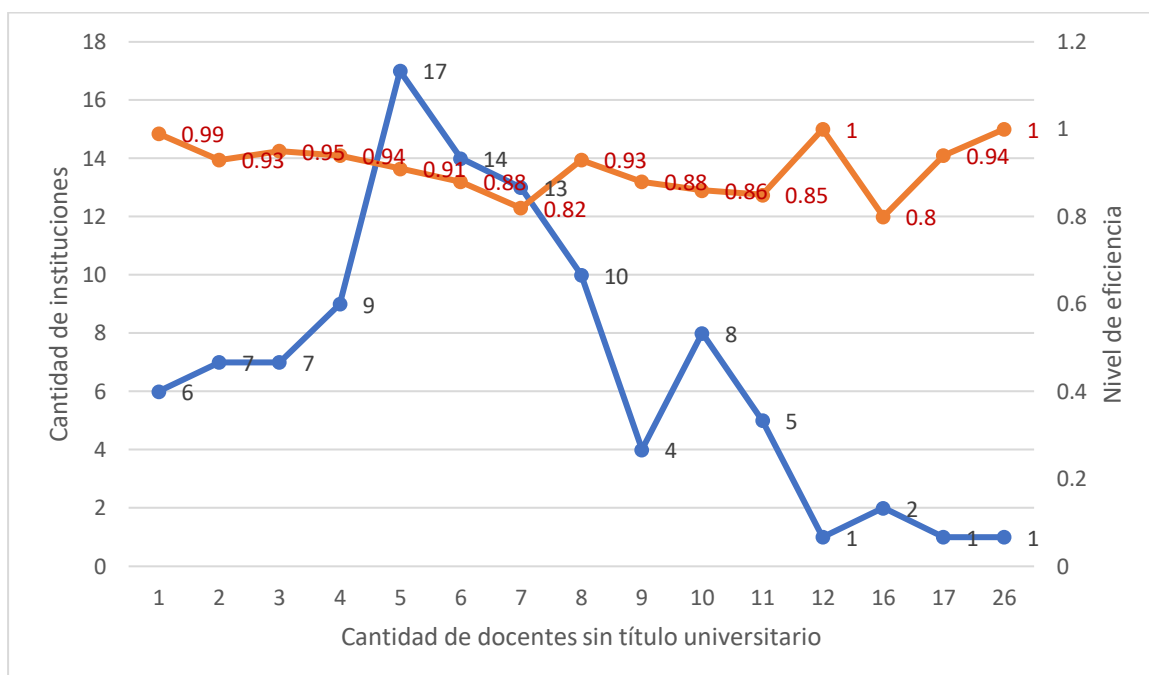
Para esta variable, se analizó el comportamiento de las instituciones conforme a la cantidad de docentes con la característica descrita, también el número de colegios ubicados en cada categoría. Además, se especifica la media de la eficiencia de las instituciones según la cantidad de educadores sin título universitario, quedando la tabla especificada de la siguiente manera:

Cuadro N° 10. Cantidad de instituciones según número de docentes sin título universitario.

<i>Cantidad de docentes sin título de grado</i>	<i>Cantidad de instituciones según número de docentes sin título de grado</i>	<i>Categoría</i>					<i>Media de la eficiencia</i>
		E	MB	B	A	I	
1	6	5	1	0	0	0	0,99
2	7	4	2	0	1	0	0,93
3	7	5	1	0	1	0	0,95
4	9	5	1	2	1	0	0,94
5	17	6	3	5	3	0	0,91
6	14	5	2	4	1	2	0,88
7	13	1	5	1	2	4	0,82
8	10	5	2	2	1	0	0,93
9	4	2	1	0	0	1	0,88
10	8	2	1	2	2	1	0,86
11	5	0	2	2	1	0	0,85
12	1	1	0	0	0	0	1
16	2	0	0	1	1	0	0,8
17	1	0	1	0	0	0	0,94
26	1	1	0	0	0	0	1
TOTAL	105	42	22	19	14	8	

La distribución de los docentes sin formación universitaria varia de 1 hasta 26 por colegio, habiendo cantidades no registradas entre este rango, como, por ejemplo, no hay instituciones que tengan 13, 14, 15, etc., docentes bajo la característica manifestada.

Gráfico N° 22. Cantidad de instituciones según número de docentes sin formación universitaria.



Como ya se especificó, el rango de la cantidad de docentes sin formación universitaria es bastante pronunciada, en este sentido el 5.7 % de las instituciones cuenta con un solo docente que no cursó ninguna carrera universitaria, sin embargo, de los 6 colegios que cuentan con solo un docente sin especialización universitaria, 5 presentan el máximo nivel de eficiencia.

La mayor concentración de instituciones gira en torno a aquellos que cuentan con 5 docentes sin carrera de grado, aglutinando al 16.1 % del total general de colegios. Estos mantienen un promedio de eficiencia relativamente buena (0.91). Por otro lado, al aumentar la cantidad de docentes la eficiencia disminuye, así como ocurre en las instituciones que cuentan con 6 y 7 docentes sin título universitario, estas presentan un nivel de eficiencia de 0.88 y 0.82 respectivamente. Sin embargo, no se puede afirmar que esta sea la única causa de la disminución de la eficiencia, dado que existen otros factores que también influyen para su determinación.

Otro hecho sumamente llamativo es que la institución que emplea 26 maestros que tienen solo título de formación docente alcanza la máxima eficiencia.

5.4.4. Cantidad de laboratorios, talleres, bibliotecas, dirección y/o secretaria, etc. (I4).

La infraestructura con que cuentan los centros escolares, sin dudas, representa una ventaja significativa al momento de complementar la enseñanza de los contenidos educativos. A pesar de que las carencias y la mala calidad de las estructuras edilicias representan una realidad latente en la gran mayoría de los colegios.

Las instituciones educativas en general experimentan una desigual distribución de estas estructuras, ya que son más beneficiadas aquellas ubicadas en las zonas urbanas. (Cuadro N° 6).

Las estructuras edilicias juegan un papel importante para enriquecer los conocimientos de los estudiantes, ya que se les puede proponer tareas de investigación o de desarrollo teórico práctico. Dado que, con ellos se pueden construir aprendizajes más significativos.

Esta variable hace referencia tanto a los espacios destinados a trabajos administrativos (direcciones y secretarías) y a los ya mencionados, así también todos aquellos que no son utilizados como sala de clases.

A fin de establecer consideraciones precisas se establece la siguiente categoría de esta variable:

- Instituciones que no cuentan con laboratorios, ni talleres, ni bibliotecas, etc.
- Instituciones que cuentan solo con una sala destinada para alguna de estas dependencias.
- Instituciones que cuentan con dos de estas dependencias.
- Instituciones que cuentan con tres de estas dependencias.
- Instituciones que cuentan con cuatro de estas dependencias.

Cuadro N° 11. Distribución de las instituciones conforme a cantidad de dependencias no utilizadas para el desarrollo de las clases.

<i>Instituciones según cantidad de dependencias no utilizadas como clases</i>	0					1					2					3					4				
<i>Cantidad</i>	29					44					28					3					1				
<i>Nivel de eficiencia</i>	E	MB	B	A	I	E	MB	B	A	I	E	MB	B	A	I	E	MB	B	A	I	E	MB	B	A	I
<i>Cantidad por nivel de eficiencia</i>	17	6	5	1	0	18	8	7	7	4	6	8	6	6	2	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0
<i>Media de la eficiencia</i>	0,95					0,89					0,88					0,73					1				

Los estamentos destinados para tareas extraclase (laboratorio, biblioteca, taller, etc.) y para tareas administrativas (secretaría y dirección) son dependencias necesarias para el buen funcionamiento institucional. En este caso están distribuidos de 0 a 4, que representan la cantidad de estas dependencias que tiene una unidad de producción determinada. Es decir, que hay colegios que no disponen de ninguno de los estamentos detallados.

Existen más instituciones que no tienen ninguna de estas dependencias. Por otro lado, la tendencia de la eficiencia media desciende a medida que se utilizan más locales para las tareas extraclase. Se destaca que solo una institución cuenta con 4 locales no utilizados como sala de clase y la eficiencia de esta alcanza el nivel máximo. La realidad descripta lleva a interrogantes como:

- ¿Están siendo utilizadas adecuadamente las dependencias no utilizadas como sala de clase?
- ¿Porque la mayoría de las instituciones que cuentan con dependencias para extraclase no alcanzan la máxima eficiencia, siendo que la institución con mayor cantidad de estos locales si lo alcanza?
- ¿Están disponibles a los intereses de los estudiantes y docentes? ¿O son resguardados para evitar su deterioro?

Otro aspecto relevante es que los colegios con 3 de estas dependencias experimentan una eficiencia baja, ya que ninguna supera la calificación B.

En los tres primeros grupos se localiza el 96.1 % del total de instituciones, es decir que solo el 3.9 % de los centros de nivel medio cuentan con más de 2 dependencias a ser utilizadas como laboratorio, taller, biblioteca, etc., o secretaría y dirección.

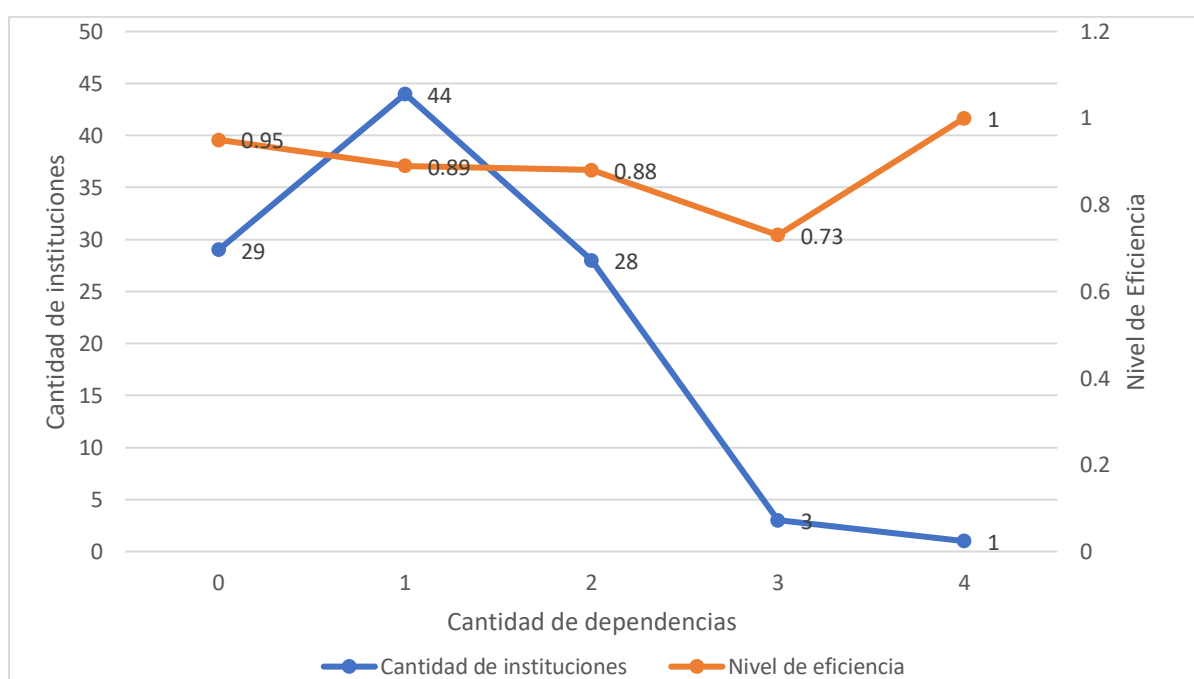
En general, un mayor número de dependencias no utilizadas como sala de clase no presenta mucha influencia en la determinación de la eficiencia, considerando que un aumento de estos disminuye la eficiencia, a la vista que representan una mayor inversión que no repercute en el aumento de la producción.

Otra cuestión importante es que si las instituciones cuentan con estas infraestructuras la condición en que se encuentran es precaria y no están adecuadamente equipadas o no son utilizadas correctamente por los docentes o directivos. Estos últimos son los responsables de administrar su uso.

Según los resultados a mayor nivel de infraestructura la eficiencia disminuye, sin embargo, se dan ciertas condiciones que impiden la incidencia plena de esta variable en el nivel de logros académicos, como la falta de equipamiento, la escasa o nula utilización de los recursos disponibles, etc.

El siguiente gráfico representa la cantidad de instituciones por número de dependencias relacionado con el nivel de eficiencia.

Gráfico N° 23. Cantidad de instituciones por número de dependencias relacionados con el nivel de eficiencia.



Conforme a esta presentación existen 29 locales educativos que no cuentan con dirección ni secretaria, tampoco con taller, laboratorio o biblioteca. Sin embargo, las instituciones que componen este grupo muestran una eficiencia media de 0.95, la segunda más alta, luego de la última categoría, la que está constituida por una sola institución. Es decir que solo un colegio del grupo evaluado cuenta con 4 dependencias que no son utilizadas como sala de clases, la misma, alcanzó el máximo nivel de eficiencia.

Dentro de la primera categoría (del grupo de 29 colegios), el 58.6 % son instituciones eficientes calificados como E, el 20.7 % alcanza el grado MB, el 17.2 % se posiciona como B y un solo local escolar se posiciona como A. Por otro lado, no aparecen en esta categoría colegios insuficientes.

La mayor concentración de establecimientos escolares se encuentra en aquellas que cuentan con una dependencia destinada a los servicios ya descritos. En total 44 locales se aglutinan para formar este grupo. La cual está constituida por el 40.9 % de colegios excelentes, 18.1 % son Muy Buenos, la calificación bueno y aceptable comparten el mismo porcentaje, 15.9 % cada uno, y el 9 % resulto ser insuficiente. El conjunto de estos establecimientos pudo alcanzar una media de la eficiencia de 0.89.

Son 28 Las instituciones que emplean 2 estamentos como espacio extraclase, las mismas obtuvieron una media de eficiencia de 0.88. De este grupo el 13.6 % alcanzó la puntuación que les permite ser instituciones excelentes; el 18.1 % son MB; el 13.6 % es un porcentaje compartido por los colegios B y A, mientras que el 4.5 % no superó la calificación I.

Con el 0.73 de eficiencia media están las instituciones que emplean 3 dependencias para uso de talleres, bibliotecas, laboratorios o dirección y secretaria. La cantidad de colegios de este grupo solo totaliza 3 locales, de las cuales 1 obtuvo la clasificación B y 2 resultaron ser insuficientes.

En la última categoría solo se encuentra una institución, cuyo resultado de las observaciones se detallaron en el primer párrafo de este apartado.

5.4.5. Cantidad de aulas disponibles (I5).

Hoy en día la preocupación de las comunidades educativas pasa por el mal estado de las aulas de los centros escolares, ya que, esto representa un verdadero peligro para los estudiantes. Sin embargo, en la actualidad el propio MEC junto con las gobernaciones y las municipalidades han realizado fuertes inversiones a fin de paliar esta situación.

La sala de clases es el contexto natural donde se asimilan los contenidos educativos. La importancia de ella no es discutible; en un ambiente adecuado, la sala de clases debe reunir ciertas cualidades pedagógicas a fin de facilitar la formación de los estudiantes.

En este contexto la sala de clases fue considerada como un input importante para la estimación de la eficiencia de las DMU, por ello toda observación que pueda realizarse en torno a ella es válida.

Para el análisis de esta variable se dividió el total de entidades involucradas en el presente estudio en dos categorías:

- Instituciones con hasta 3 salas de clases disponibles.
- Instituciones con más de 3 salas de clases disponibles.

Esta división obedece al hecho de que, para el desarrollo normal de las clases es necesario tres aulas, las que serán utilizadas uno por curso. Aquellos colegios que cuenten con más de esta cantidad ya serían a modo de complemento, a no ser que cuenten con varias secciones en el mismo turno. Es decir, que para tender a la eficiencia se necesita de tres salas o menos inclusive, ya que muchas instituciones cuentan con solo una o dos salas de clase aun así logran obtener un nivel elevado de producción.

Cuadro N° 12. Distribución de instituciones según cantidad de aulas disponibles y nivel de eficiencia.

<i>Instituciones según cantidad de aulas disponibles</i>										
	<i>Hasta 3 aulas</i>					<i>Más de tres aulas</i>				
<i>Cantidad</i>	65					40				
<i>Nivel de eficiencia</i>	E	MB	B	A	I	E	MB	B	A	I
<i>Cantidad según nivel de eficiencia</i>	33	11	12	6	3	9	11	7	8	5
<i>Eficiencia media</i>	0.92					0.86				

La falta de una buena distribución de los recursos es un problema muy enraizado en la educación. Dado que hay instituciones con una cantidad de aulas mayor a lo que necesitan, habiendo otros centros que solo cuentan con uno o dos aulas, siendo tres la base de salas de clases por institución.

El 61.9 % de las instituciones evaluadas cuenta con no más de tres salas de clase, sin embargo, el promedio de la eficiencia de este grupo es superior al otro grupo que tiene más cantidad de aulas, alcanzando un promedio de 0.92.

Esta eficiencia se obtuvo gracias a que el 50.7 % de los colegios que componen este conjunto logró alcanzar la eficiencia máxima (E), por otro lado, el 16.9 % se posicionó como MB, el 18.5 % como B, el 9.3 % no superó la categoría de A y 4.6 % quedó en la última posición.

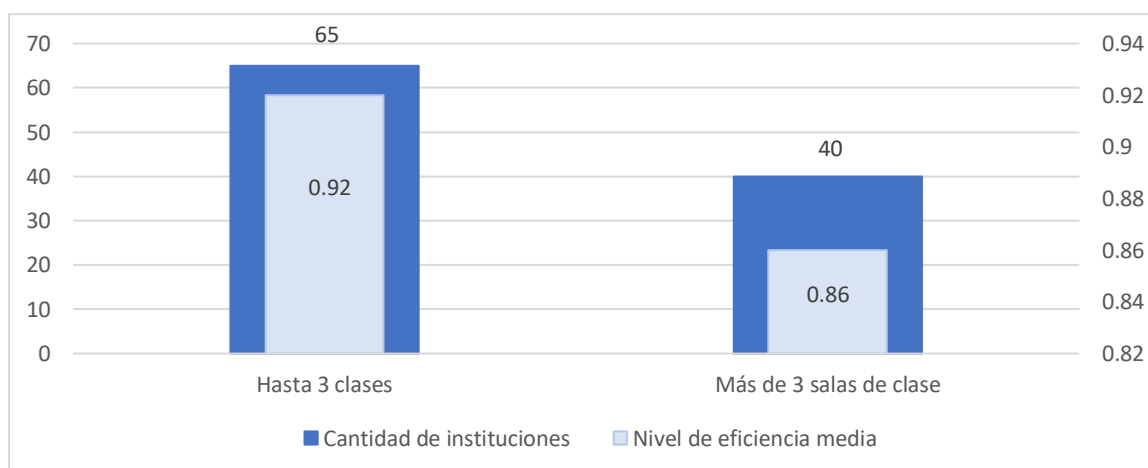
Lo resaltante de este grupo es que la mitad resulto ser eficiente, hecho que da mucha significación al factor infraestructura, específicamente a las salas de clase.

El otro conjunto de instituciones está constituido por aquellas que tienen más de tres aulas, alcanzando algunos el número de 12 salas de clase. En total el 38.1 % de los centros de nivel medio cuentan con más de tres aulas en su predio, alcanzando un nivel de eficiencia de 0.86.

De los 40 centros de nivel medio que integran este grupo solo el 22.5 % alcanzó un nivel de desempeño eficiente (excelente), el 27.5 % consiguió el calificativo de muy bueno, el 17.5 % es considerada como buena, el 20 % no sobrepasó el nivel de aceptable y el 12.5 obtuvo la eficiencia más baja (insuficiente).

Todo lo expuesto se presenta en el siguiente gráfico:

Gráfico N° 24. Cantidad de instituciones según número de aulas y nivel de eficiencia.



5.4.6. Cantidad de funcionarios que no cumplen función de aula (I6).

En el nivel medio al igual que en cualquier otro nivel de la educación, es fundamental contar con profesionales que realicen las tareas administrativas de las instituciones (director, vicedirector y secretario), considerando que los requerimientos cada día aumentan en forma considerable.

También, los encargados de los talleres, laboratorios, bibliotecas, etc., pertenecen a este conjunto de profesionales, a pesar de que estos son muy escasos.

La mala distribución de los rubros en educación hace que muchos de los maestros pasen a cumplir el rol de alguno de estos profesionales sin la experiencia ni los conocimientos adecuados, generando tareas deficientes que no contribuyen a la calidad de la educación.

Una gran parte de los docentes que cumplen estas funciones, en especial la de director y secretario, lo realizan sin percibir un salario, ya que, paralelamente, se desempeñan también como docentes, realizando las tareas administrativas en las horas libres.

Para una mejor organización y comprensión de esta variable se estableció dos grupos, categorizados según el número de profesionales que integran las instituciones, de este modo se estableció la siguiente distribución:

- Instituciones con hasta 2 funcionarios que no cumplen función de aula.
- Instituciones con más de dos funcionarios que no cumplen función de aula.

Si bien es cierto que esta distribución no es equitativa, ya que algunas instituciones llegan a tener hasta 7 funcionarios distribuidos en las diferentes dependencias administrativas y pedagógicas. Este hecho se da a razón de que con dos funcionarios ya se puede llegar a cumplir correctamente las tareas que demandan ocupar estos cargos. Por otro lado, existe un número muy reducido de colegios que cuentan con talleres, laboratorios o bibliotecas.

En el siguiente gráfico se observa la distribución de estas variables conforme a la cantidad de instituciones, cantidad de funcionarios y nivel de eficiencia.

Cuadro N° 13. Cantidad de instituciones según número de funcionarios y nivel de eficiencia.

<i>Categoría de instituciones según cantidad de funcionarios que no cumplen función de aula</i>	<i>Hasta 2 funcionarios</i>					<i>Más de 2 funcionarios</i>				
<i>Cantidad de instituciones</i>	67					38				
<i>Nivel de eficiencia</i>	E	MB	B	A	I	E	MB	B	A	I
<i>Cantidad según nivel de eficiencia</i>	34	12	12	6	3	8	10	7	8	5
<i>Eficiencia media</i>	0.92					0.86				

Si bien esta distribución es muy similar a la anterior, considerando que, tanto la distribución de las cantidades de instituciones, el nivel de eficiencia y el promedio de esta son prácticamente iguales. Dado que las instituciones que cuentan con pocas aulas consecuentemente tendrán pocos funcionarios que no cumplen función de aula.

Es evidente que a menor cantidad de funcionarios administrativos y pedagógicos la eficiencia tiende a aumentar. Las instituciones que cuentan con más de 2 profesionales que no cumplen función de aula deberán mejorar indefectiblemente sus producciones si pretenden elevar su eficiencia. No obstante, algunos centros a pesar de contar con 6 funcionarios no docentes alcanzan la eficiencia máxima.

La eficiencia alcanzada por las instituciones que cuentan con hasta dos profesionales no docentes resulta superior a los que cuentan con más de dos funcionarios, además el número de centros con el nivel más alto de eficiencia se encuentran en el primer grupo, tal es así que del total de 67 colegios que integran este grupo, el 50.7 % obtuvo el nivel máximo de eficiencia, además la cualidad de instituciones buenas y muy buenas ocuparon el 17.9 % cada una. Las

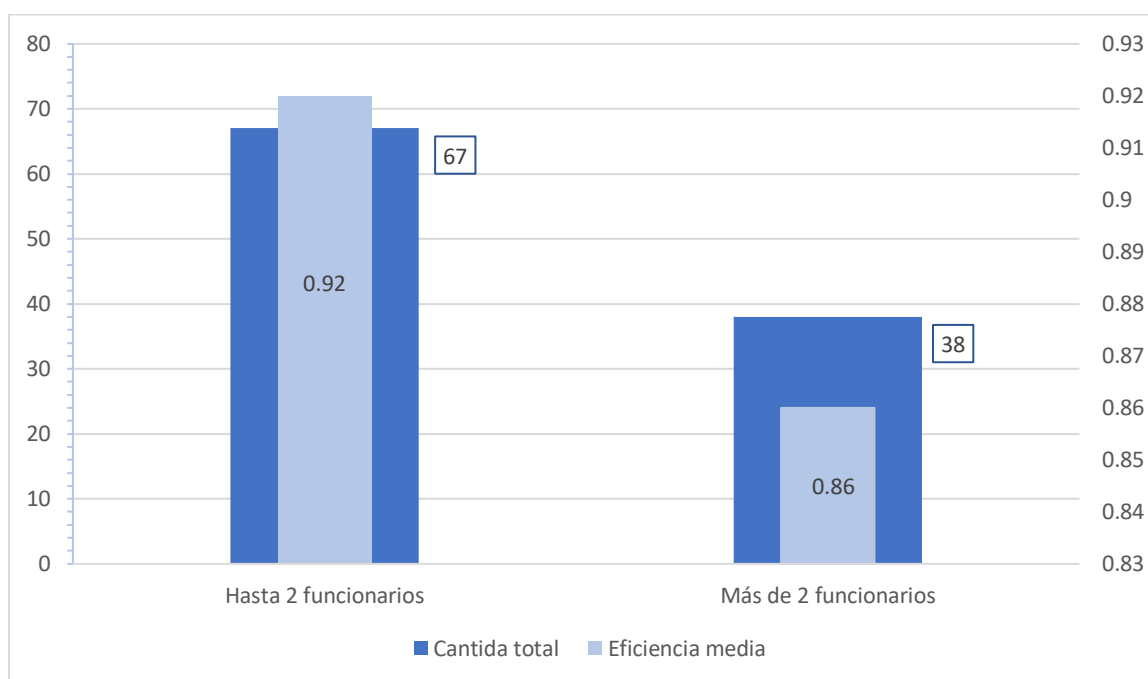
dos últimas posiciones en cuanto a nivel de eficiencia solo aglutinaron al 13.5 % de los centros ubicados en este grupo.

El segundo conjunto de locales de nivel medio logró una eficiencia media de 0.86. Las dependencias que han logrado la máxima eficiencia están constituidas por el 21 % de los locales de este grupo, cifra muy inferior al del primer grupo, el 26.3 % consiguió caracterizarse como muy buena, el 18.4 % como buena, el 21.5 % como aceptable y 13.2 % como insuficiente.

Un comparativo entre los dos grupos revela que el primero ha conseguido superar al segundo en todas las categorías consideradas relativamente de buen desempeño, en consecuencia, es sobrepasada en las categorías más deficientes (aceptable e insuficiente).

El siguiente gráfico representa el resumen de lo expuesto para esta variable.

Gráfico N° 25. Cantidad de funcionarios y nivel de eficiencia.



5.4.7. Monto percibido por los funcionarios que no cumplen función de aula. (I7).

Como ya se ha especificado con anterioridad, algunas instituciones no reciben remuneración en concepto de salario a los funcionarios que no cumplen función de aula, debido a que estos centros no cuentan con rubros para cubrir los mencionados puestos. Por ello, en el cuadro N° 6 en la fila de I7, algunas casillas tienen 0 como indicador, sin embargo, se nota que si hay personal que ocupa los cargos. La explicación radica en que muchas instituciones se designa

un docente para cubrir el puesto, percibiendo solo su salario de docente. Quien debe realizar las tareas que demanda el rol en las horas libres.

Esta situación favorece bastante a las instituciones para que puedan alcanzar la máxima eficiencia, sin embargo, no es el factor determinante para lograrlo. La institución debe también demostrar cierto grado de perfecciones en la utilización de otros inputs.

Para el examen de esta variable se consideró como parámetro de referencia el monto percibido por las instituciones en concepto de salario a los funcionarios que no cumplen labor de aula. En consecuencia, se dividió en tres grupos el conjunto de los 105 centros.

De este modo se constituyen 5 niveles que se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 14. Eficiencia de las instituciones según monto percibido en concepto de salario a profesionales que no cumplen función de aula.

<i>Monto percibido por la institución en concepto de salario a los funcionarios que no cumplen función de aula</i>	<i>De 0 a 4.000.000 gs</i>					<i>De 4.000.001 gs hasta 8.000.000 gs</i>					<i>Más de gs. 8.000.001</i>				
<i>Cantidad de instituciones</i>	70					21					14				
<i>Nivel de eficiencia</i>	E	MB	B	A	I	E	MB	B	A	I	E	MB	B	A	I
<i>Cantidad según nivel de eficiencia</i>	35	14	13	6	2	5	6	2	4	4	2	2	4	4	2
<i>Eficiencia media</i>	0.93					0.85					0.84				

Cada institución presenta realidades diferentes, no existen dos que tengan los mismos indicadores, por ello esta metodología resulta conveniente al momento de categorizar los centros educativos conforme a su nivel de eficiencia.

El monto que pueden llegar a percibir el plantel de profesionales que no cumplen función de aula presenta una notable dispersión, ya que hay algunas instituciones que no reciben remuneración alguna mientras que otras perciben más de 12 millones de guaraníes.

La mayor concentración de instituciones se halla en aquellas que perciben hasta cuatro millones de guaraníes en concepto de salario a profesionales que no cumplen función de aula. Así también el nivel de eficiencia es la más elevada en este grupo (0.93).

De las 70 instituciones que componen este grupo el 46.6 % logró la eficiencia máxima (excelentes), el 20 % obtuvo la calificación muy buena, el 18.5 % como buena, el 8.6 solo logró el nivel de aceptable y en el último lugar el 6.3 % con la designación insuficiente.

En total existen 25 instituciones que no perciben ninguna remuneración de los cuales 19 lograron la máxima eficiencia, por otro lado, el menor valor, en este grupo, es de 0.83. En este sentido, es evidente que los colegios ubicados en este grupo son los más eficientes, debido a que emplean poco o nada en concepto de salarios a los funcionarios especificados.

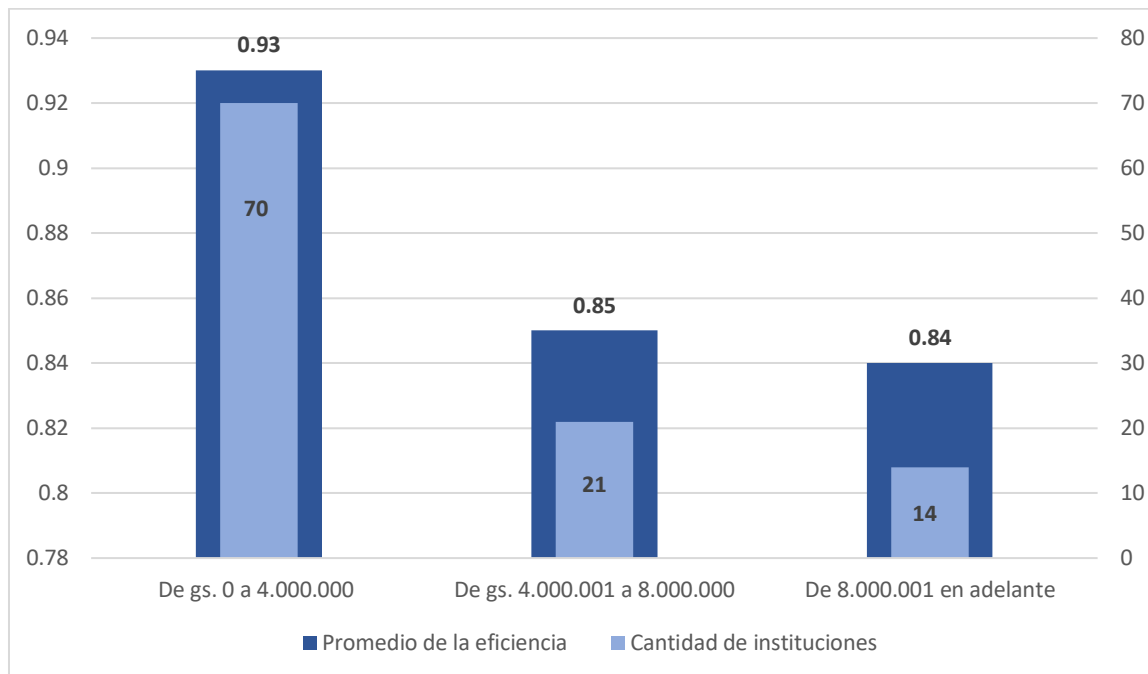
El conjunto de centros que perciben entre gs. 4.000.001 y gs. 8.000.000 totalizan 21 colegios de los cuales el 23.8 % resultaron ser excelentes, por otro lado, el 28.6 % se posicionaron como muy buenas, el 9.5 % como buenas, con el 19 % las aceptables y las insipientes cada una.

Por último, el grupo compuesto por las dependencias que emplean entre 8.000.001 y 12.700.000 gs. abarcan 14 colegios de los cuales solo 14.3 % es excelente, la misma proporción es para las instituciones muy buenas e insuficientes, con el doble porcentaje del anterior están las buenas y las aceptables.

El orden decreciente de la eficiencia de los colegios parte de aquellos que no cuentan con este recurso y a medida que va en aumento, la eficiencia disminuye, no obstante, una institución ha logrado la eficiencia máxima utilizando más de diez millones de guaraníes en este sector, otro con el mayor grado de gasto (Gs. 12.673.290) alcanzó 0.93 de eficiencia. Es decir, que a pesar de utilizar gran cantidad de recursos no las condiciona para que su eficiencia disminuya.

Todo lo expuesto se sintetiza en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 26. Cantidad de instituciones según monto percibido en concepto de salario a profesionales que no cumplen función de aula y nivel de eficiencia.



5.5. Eficiencia media de las instituciones del departamento de San Pedro

San Pedro representa el primer departamento del país en ser analizado desde la perspectiva de la eficiencia, utilizando el método DEA. A pesar de ser una de las zonas de mayor pobreza del país muestra interesantes resultados que son muy alentadores, ya que el 40 % de las instituciones presentaron el nivel máximo de eficiencia y solo 7.6 % presentó una eficiencia muy baja.

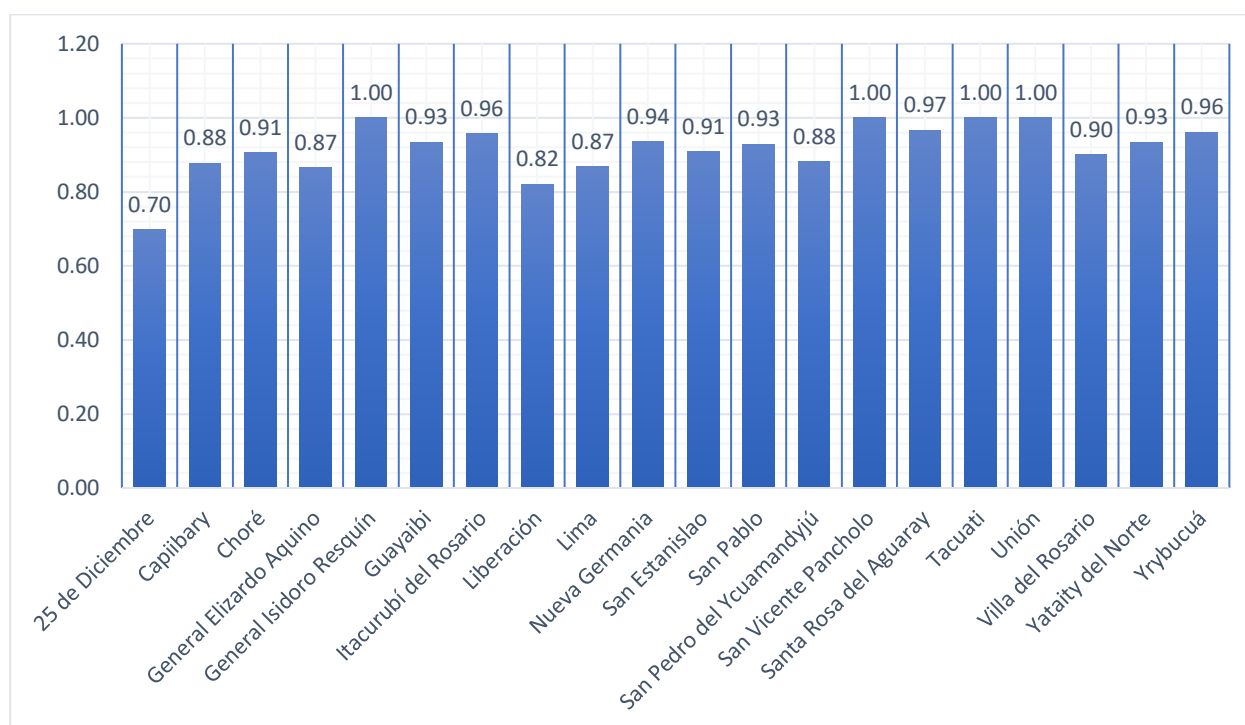
Todos los distritos a excepción de Antequera participaron de esta evaluación, algunos con mayor cantidad de instituciones que otros, pero el aporte que brindaron fue significativo y sirvió de base para la elaboración de las conclusiones.

La eficiencia de los centros que componen los distritos involucrados varía no en función de la zona o del lugar donde está asentado el colegio, más bien depende de las características propias de cada local.

La distribución de la eficiencia media de las instituciones que componen este departamento no presenta una desviación muy atípica, es decir, que los valores prometidos no se alejan demasiado de la media departamental, cuyo valor es de 0.90 de eficiencia media.

En el siguiente gráfico se observa la distribución de las medias de la eficiencia de cada distrito sometido a evaluación.

Gráfico N° 27. Media de eficiencia de los distritos de San Pedro.



El nivel de eficiencia media de los distritos revela la situación en que se encuentran los centros del nivel medio del departamento en cuanto a utilización y disposición de los recursos con que se cuentan. Esto permite obtener informaciones válidas para establecer planes de mejoras.

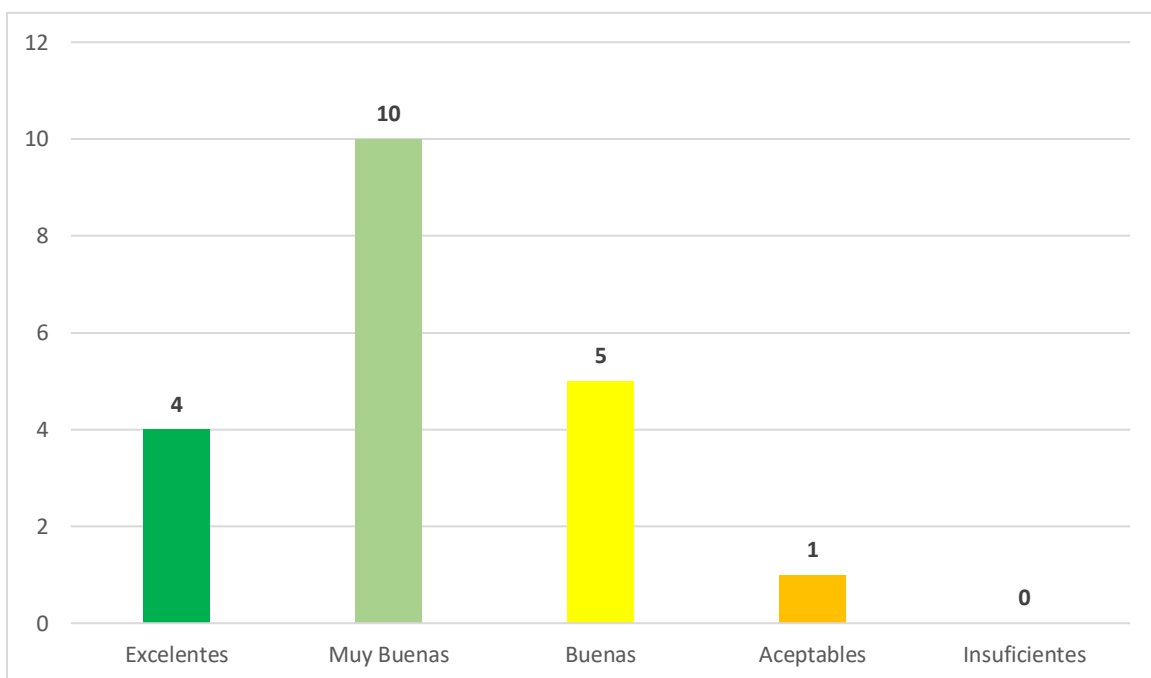
Algunos distritos como Unión, Gral. Resquín, Nueva Germania y San Pablo presentan una sola institución, debido a que solo estas se ajustaban a las necesidades y requisitos de la presente investigación. Sin embargo, los demás presentan más instituciones, alcanzando hasta 17 centros en un solo distrito, tal como se da en San Estanislao.

Para aquellos distritos que cuentan con 1 solo centro sometido a evaluación se consideró su eficiencia como promedio para el distrito.

El menor promedio lo presenta el distrito de 25 de Diciembre (0.7), que según los datos registrados se debe principalmente a que las unidades reportan una elevada tasa de aplazados, asimismo los promedios de notas institucionales están muy próximos al valor mínimo de toda la población (3). Por otro lado, cuentan con suficiente infraestructuras y personal administrativo para aumentar sus producciones.

En el siguiente gráfico se especifica la cantidad de distritos según el promedio de eficiencia de las instituciones que la componen.

Gráfico N° 28. Cantidad de distritos que componen cada nivel de eficiencia.



El 20 % de los distritos presenta un promedio de eficiencia excelentes, el 50 % se categorizan como MB, el 25 % expone una eficiencia buena y el 5 % aceptable. Por otro lado, no hay ningún distrito que tenga el calificativo de insuficiente.

De los distritos que tienen un promedio de eficiencia excelente tres presentan una sola institución, cuyas instituciones coincidentemente obtuvieron la máxima eficiencia.

La distribución de la cantidad de instituciones que integran cada distrito está representada en el Gráfico N° 8. En este gráfico se visualiza como la ubicación de las instituciones que forman parte de la presente investigación.

El distrito con mayor número de instituciones involucradas es San Estanislao (17 colegios), seguido por Choré con 13, Guajayvi y Liberación cuentan con la misma cantidad (11 cada una).

La eficiencia media departamental es de 0.90, lo que indica una proximidad significativa de las medias de cada distrito en relación con el departamental. Cuya desviación típica dio como resultado 0.11, indicando que la mayor parte de los datos tienden a estar agrupados cerca de la media departamental.

Cuadro N° 15. Promedio de las variables de las instituciones.

NIVEL DE EFICIECIA	R1	R2	R3	R4	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7
<i>Excelentes</i>	42,33	3,64	513,05	467,88	50,67	6,57	5,50	0,83	3,31	1,71	1.584.527
<i>Muy Buenas</i>	42,32	3,73	475,55	443,73	49,27	8,18	6,73	1,09	3,82	2,50	3.945.302
<i>Buenas</i>	45,05	3,63	488,21	455,32	55,53	7,47	7,26	1,16	4,16	2,32	4.139.426
<i>Aceptables</i>	41,07	3,52	486,14	485,21	57,79	7,64	7,07	1,36	4,57	3,14	5.916.124
<i>Insuficientes</i>	29,38	3,47	468,63	489,25	47,75	9,75	7,38	1,75	4,25	3,25	5.771.909

Conforme a los promedios se observa que no existe un patrón único y estable en cuanto al consumo de los recursos, ya que algunas instituciones que son más eficientes consumen menos elementos que otros. Esto se debe a que las instituciones más eficientes no se caracterizan por consumir menor cantidad de insumos sino por realizar una mejor utilización de estos.

El promedio de las instituciones con estimación excelente no cuenta con el mayor promedio de matriculados (I1), ya que el valor más alto se presenta en los colegios B, es decir que las instituciones B aglutinan a la mayor cantidad de estudiantes por institución. Sin embargo, el centro con mayor índice de matriculados (J87 con 384 estudiantes) obtuvo el calificativo E. Así mismo, la institución con menor número de matriculados (J13 con 15 estudiantes) consiguió la máxima eficiencia.

El mejor promedio de calificaciones institucionales la tienen los centros MB. El colegio con mayor promedio de calificación institucional alcanzó 4.45 y corresponden a una institución E (J13). Sin embargo, el menor valor que se obtuvo en esta variable fue de 3 (J79), que también pertenece a una unidad con el mayor grado de eficiencia. De hecho, este centro obtuvo uno de los más elevados niveles de aprobados (90 %).

El mejor promedio en puntaje de matemática de SNEPE, sí lo obtuvo el conjunto de unidades con mayor eficiencia. En tal sentido, el puntaje más elevado corresponde a una institución caracterizada como excelente (675 puntos, J37). Por otro lado, el menor de estos puntajes lo obtuvo J94 con 303 puntos ubicándose entre las unidades MB.

Las instituciones I lograron obtener el mayor promedio de puntajes en comunicación de las pruebas SNEPE, pero el peor promedio en matemática.

Las instituciones I cuentan con el promedio de matriculados (I1) más bajo; también cuentan con el mayor promedio de docentes con formación universitaria (I2) y sin formación universitaria.

5.6. Análisis de las variables según la zona en que se encuentra asentada la institución.

Los centros escolares se encuentran distribuidas zonas geográfica que pueden ser urbanas o rurales. A pesar de que la urbanización se ha expandido considerablemente, la cantidad de instituciones asentadas en las zonas rurales es muy superior a las urbanas. Tal es así que solo el 14.3 % de los colegios están en la zona urbana, el resto constituido por el 85.7 % está en la zona rural.

Las características de los centros de ambas zonas son relativamente semejantes presentando solo algunas diferencias, la más significativa es la cantidad de recursos que utilizan durante el proceso de Enseñanza-Aprendizaje,

En este sentido, se especifican los promedios de cada variable en relación a las zonas geográficas, conforme al siguiente cuadro:

Cuadro N° 16. Promedio de cada variable en relación a las zonas geográficas.

Variables	Urbanas	Rurales	Observación
Promedio de aplazados	21.2	19.3	Los centros de las zonas urbanas presentan un mayor promedio de aplazados, esto es debido a que también su promedio de matriculados es mayor.
Promedio de nota institucional	3.6	3.6	En este punto se presenta una similitud perfecta. Sin embargo, la desviación típica revela que las unidades rurales experimentan una dispersión mayor a

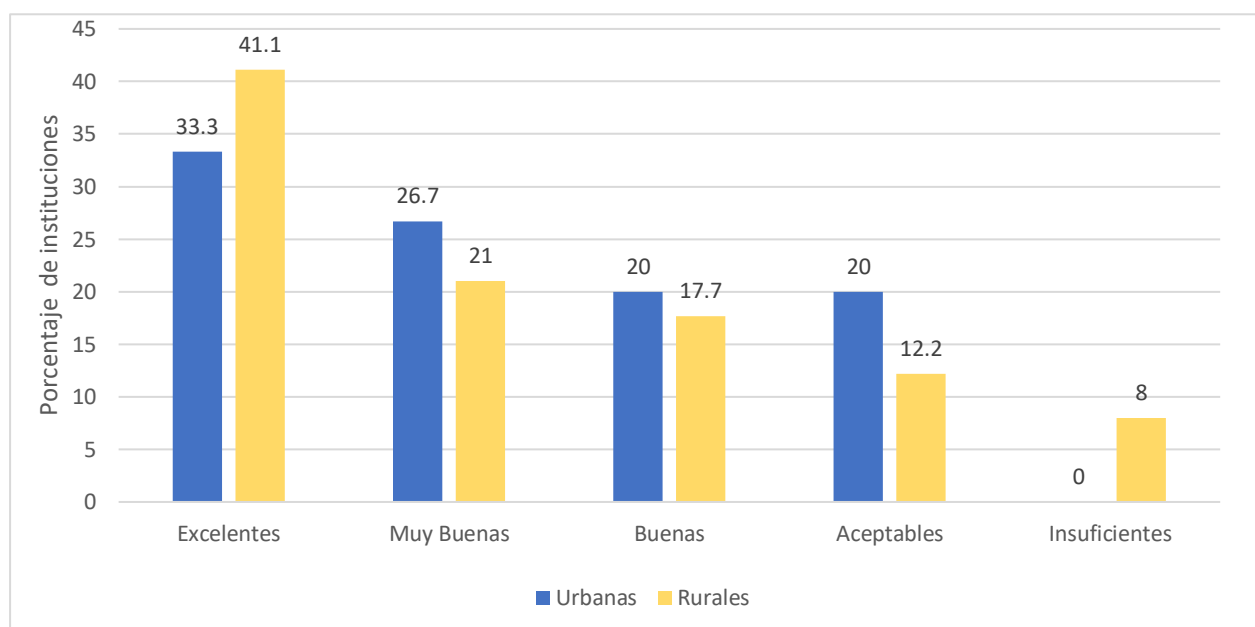
			las urbanas, 0.31 y 0.24 respectivamente. Con ello, se deduce que en las zonas urbanas el promedio de calificaciones tiende a estar más próximo a la media.
Promedio de docentes por institución.	18.2	13.1	Los colegios de las zonas urbanas aglutinan a más docentes, a la vista de que su nivel de matriculados es también más elevado.
Promedio de alumnos por institución.	79.1	43.8	Esta variable determina en gran medida a las anteriores y concuerda en líneas generales con las mismas.
Promedio de laboratorios, talleres, bibliotecas, etc. por institución.	1.53	0.95	Los centros urbanos mantienen una tendencia superior en todas las variables, en este caso la diferencia aparenta no ser muy elevada, sin embargo, representa un contraste considerable, ya que no todas las instituciones cuentan con esta variable.
Promedio de aulas por institución	4.8	3.6	En las zonas urbanas los colegios disponen de más aulas, pero en las zonas rurales se cubre la necesidad básica, ya que se necesita por lo menos tres aulas por institución. (una para cada curso).
Promedio de profesionales que no cumplen función de aula por institución.	3.5	2.08	Las intuiciones urbanas mantienen un promedio de funcionarios que no cumplen función de aula superior al de las rurales, debido a que en las zonas urbanas se dan mejores condiciones laborales y la población estudiantil es mayor, por ende, los requerimientos también aumentan.
Promedio de monto percibido por los profesionales que no cumplen función de aula por institución.	6.676.583	2.898.312	Al igual que la variable anterior las unidades urbanas consumen una cantidad muy superior a las rurales. En este sentido los funcionarios de una solo una institución de la zona urbana no percibe remuneración.

Las instituciones de las zonas urbanas emplean mayor cantidad de recursos, pero igualan con las de la zona rural en cuanto a la producción principal, el promedio de calificaciones.

La media de la eficiencia demuestra que en ambas zonas los centros exponen un nivel de eficiencia muy semejante: 0.902 para las urbanas y 0.903 para las rurales, por ello, se deduce que las instituciones rurales tienden a ser más eficientes.

Para el siguiente gráfico se considera el porcentaje de las instituciones desde el punto de vista de la eficiencia con que se cuenta en cada zona. Es decir, que los porcentajes para cada nivel de eficiencia se determinó dividiendo el total de cada categoría por la cantidad de colegios correspondiente a cada zona, ya que la cantidad de centros de las zonas rurales sobrepasa considerablemente a las urbanas.

Gráfico N° 29. Porcentaje de instituciones de las zonas urbanas y rurales según nivel de eficiencia.



En este gráfico se representa la distribución del porcentaje de las instituciones que componen cada nivel de eficiencia, según la zona de ubicación. Al respecto se afirma que entre los colegios de las zonas rurales la proporción de centros eficientes es mayor que entre las urbanas. Esta tendencia solo ocurre en las eficientes y en las insuficientes, en las demás categorías ocurre lo contrario.

En las zonas urbanas no aparece ningún colegio con la categoría de insuficiente, todas están distribuidas en las zonas rurales.

5.7. Análisis según sector (Sur / Norte).

El departamento de San Pedro se divide geográficamente en Zona Norte y Zona Sur, la distribución de los distritos se da de la siguiente manera:

Zona Norte.

1. Liberación.
2. Choré.
3. General Isidoro Resquín.
4. San Vicente
5. Lima.
6. Santa Rosa del Aguaray.
7. Tacuati.
8. Nueva Germania.
9. San Pedro del Ycuamadyjú.
10. San Pablo.
11. Antequera.

Zona Sur.

1. 25 de Diciembre.
2. Capiivary.
3. Yataity del Norte.
4. Unión.
5. San Estanislao.
6. General Elizardo Aquino.
7. Itacurubí del Rosario.
8. Villa del Rosario.
9. Guajayvi.
10. Yrybucua.

San Pedro consta de 21 distritos, de los cuales se consideraron instituciones de 20 distritos. El único no incluido fue Antequera, a la vista de que no contaba con ningún colegio que se ajustaba a las exigencias investigativas de la presente tarea.

Al ser excluido el distrito de Antequera quedan igualados los grupos que conforman las zonas Norte y Sur, las que cuentan, para este estudio, con 10 distritos cada una.

Para entender mejor la realidad de cada zona en relación a los inputs y outputs utilizados para medir la eficiencia se detalla en el siguiente cuadro, el valor máximo y mínimo de cada recurso, esto permite contar con un panorama general sobre las variables.

Cuadro N° 17. Distribución de los valores mínimos y máximos de las variables según zona.

Variables	Norte		Sur	
	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
R1	15	384	10	113
R2	3	4.45	3.11	4.39
R3	412	624	303	675
R4	343	597	284	556
I1	15	439	16	163
I2	2	14	2	15
I3	1	26	1	16
I4	0	4	0	3
I5	1	12	2	8
I6	1	6	1	7
I7	0	Gs. 12.673.290	0	Gs. 12.691.695
Eficiencia media	0.632	1	0.621	1

Conforme a este cuadro los valores máximos de los outputs producidos por las instituciones del Sector Norte son más elevados, solo el puntaje máximo de matemática de SNEPE y el valor mínimo del promedio de calificación institucional de la Zona Sur son superiores.

En cuanto a los inputs las instituciones correspondientes a la Zona Norte tienen los valores máximos más elevados que los colegios de la Zona Sur, específicamente en: cantidad de docentes con y sin título de grado y cantidad de laboratorios, bibliotecas, talleres, etc. en las demás variables se dan resultados muy semejantes.

Estas medidas descriptivas no inciden en la determinación de la eficiencia, ya que son solo parámetros para comprender como se manifiesta cada variable.

A continuación se detallan los valores absolutos de cada inputs y outputs, derivados de la sumatoria de los índices de cada variable.

Cuadro N° 18. Sumatoria de los valores absolutos de los inputs y outputs según zona.

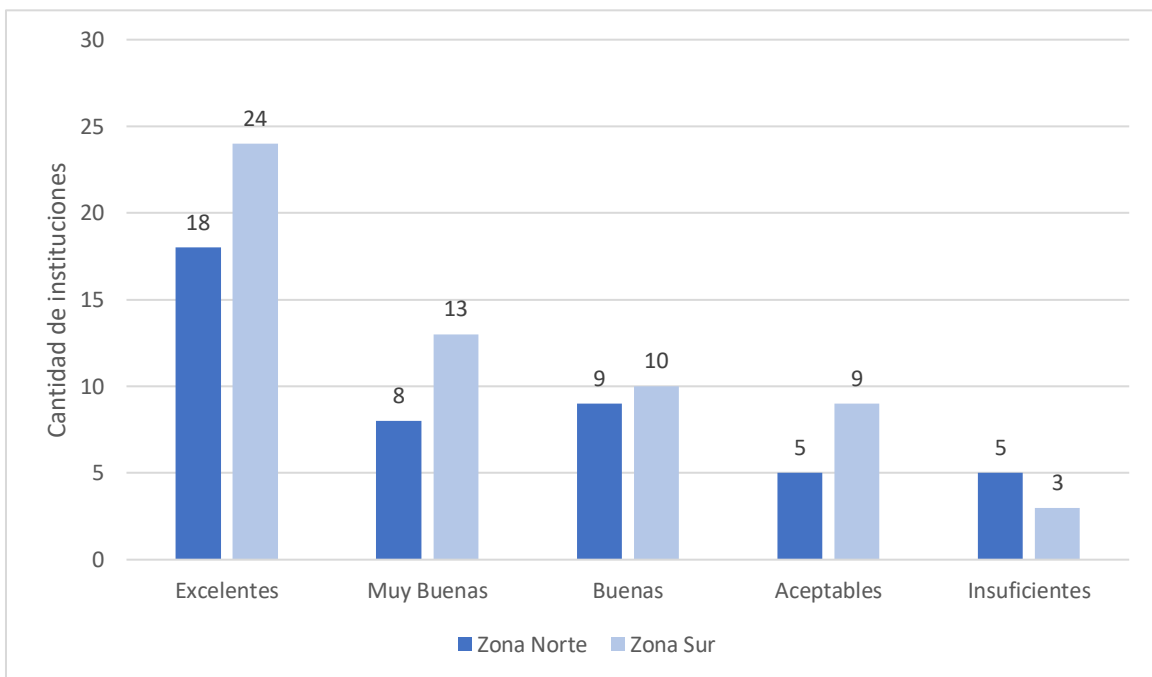
Cantidad de instituciones	Norte	Sur	
	45	60	
La región Sur cuenta con más instituciones involucradas en la presente investigación. En tal sentido, el 56.2 % está ubicada en la región Sur, quedando el 43.8 % en la Zona Norte.			
ANÁLISIS DE LOS OUTPUTS EN RELACIÓN CON LA ZONA			
<i>Variables</i>	<i>Norte</i>	<i>Sur</i>	Observación
<i>Aprobados en el periodo ordinario</i>	2209	2166	A pesar de que la Zona Norte cuenta con menos instituciones presenta un mayor número de aprobados.
<i>Promedio de nota institucional de los estudiantes</i>	3.59	3.65	En este caso las instituciones de la Zona Sur exponen un mayor promedio, es decir, aquí los alumnos obtienen mejores calificaciones.
<i>Promedio del puntaje SNEPE en matemática</i>	490.3	477.9	Las unidades de la Zona Sur presentan un mejor promedio. La diferencia por más de que no sea tan significativa demuestra que en la Zona Norte la producción en este punto fue mejor.

<i>Promedio del puntaje SNEPE en comunicación</i>	496.4	372.6	A diferencia del punto anterior, aquí se da una diferencia muy elevada.
ANÁLISIS DE LOS INPUTS Y LA ZONA			
<i>Matriculados</i>	2736	2722	La cantidad de matriculados de la Zona Norte es levemente mayor, sin embargo, su nivel de matriculados es más reducido, esto se traduce en un mayor nivel de logros académicos para esta región.
<i>Cantidad de docentes con formación pedagógica</i>	338	445	Aquí nuevamente las unidades de la Zona Sur cuentan con una cantidad considerable de docentes con título universitario en comparación con las de la Zona Norte.
<i>Cantidad de docentes sin formación pedagógica</i>	269	406	En este punto la Zona Sur, nuevamente sobrepasa a la Zona Norte, pero esta vez en mayor cantidad que en el anterior.
<i>Cantidad de laboratorios, talleres, bibliotecas, etc.</i>	51	58	En cuanto a los recursos de infraestructura, la tendencia sigue igual, en los colegios de la Zona Sur se agrupan la mayor cantidad de aulas y espacios destinados a actividades administrativas y extraclases.
<i>Cantidad de aulas disponibles.</i>	186	216	
<i>Cantidad de funcionarios que no cumplen función de aula</i>	114	126	Considerando este apartado se consolida que los funcionarios sin función de aula son más numerosos en las instituciones de la Zona Sur, pero en un margen muy reducido.
<i>Monto percibido en concepto de salario de los funcionarios que no cumplen función de aula</i>	Gs. 147.556.377	Gs. 213.440.476	Sin embargo, en el monto que perciben estos funcionarios la cifra es mas muy superior el de la Zona Sur, debido a que los docentes pasan a cumplir con estas tareas con sus rubros categorizados para la enseñanza.
<i>Promedio de la eficiencia</i>	0.89	0.9	Al comparar las variables anteriores, se da una tendencia de mayor uso de los productos en instituciones de la Zona Sur, sin embargo, su nivel de

			eficiencia es casi igual, se da un leve aumento en el promedio de la Zona Sur, que no es muy significativo, pero que posiciona a las unidades de la Zona Norte como Buenas y las de la Zona Sur como Muy Buenas.
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

La distribución de las instituciones conforme al grado de eficiencia en estas zonas es relativamente pareja, tal como se presenta en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 30. Cantidad de instituciones según grado de eficiencia distribuidas por zona.



Las instituciones de la Zona Sur superan en todas las categorías a las de la Zona Norte menos en los colegios considerados I, dando clara evidencia que los centros que componen la Zona Sur son más eficientes.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

En este apartado se describen los hallazgos, los que se centran en constatar el nivel de eficiencia de las instituciones de nivel medio del Departamento de San Pedro, utilizando la metodología DEA inputs orientado, hecho que permitió evaluar el desempeño de las instituciones involucradas.

Los resultados presentados podrán ser utilizados para tomar decisiones educativas oportunas; por otro lado, las informaciones servirán de base para realizar posteriores investigaciones, ya que es el primero en su género en Paraguay.

Se parte de la premisa de que el buen funcionamiento de cualquier institución depende de los insumos o recursos (inputs) con que se cuenta para el proceso de producción (el aprendizaje). Sin embargo, se realizaron algunas interpretaciones que incluyen a los outputs, considerando que son rasgos significativos para este estudio.

Las siguientes conclusiones permitieron justificar el primer objetivo: *Reconocer el nivel de eficiencia que presentan los colegios de las zonas rurales y urbanas del Departamento de San Pedro.*

La media de la eficiencia demostró que en ambas zonas los centros exponían un nivel de eficiencia media muy semejante: 0.902 para las urbanas y 0.903 para las rurales.

En las zonas rurales la proporción de centros E fue de 41.1 %, sin embargo, en las zonas rurales esta proporción fue de 33.3 %. (Ver Cuadros 7 y 16).

Los colegios de las zonas rurales aglutinaron a la mayor cantidad de docentes con formación universitaria. En estos lugares la distribución de docentes por institución fue bastante equitativa, revelando que los maestros de las zonas rurales ya no están delegados de la posibilidad de estudiar y seguir actualizándose. Esto pudo darse porque:

- Existe un mayor interés por la formación.
- Las universidades, en especial las privadas, dan apertura y ofertan carreras en cualquier local.
- Las sucursales de las universidades brindan facilidades en cuanto a la asistencia, llegando a desarrollar clases solo los sábados o inclusive una vez al mes, sin ser una modalidad a distancia.

La distribución de los recursos siempre ha favorecido a las instituciones de las zonas urbanas, sin embargo, los colegios rurales produjeron los mismos resultados que las instituciones de las zonas urbanas, conforme se detallan en los siguientes puntos:

- Todas las instituciones de las zonas urbanas tenían aulas para los tres cursos, en ocasiones con más, alcanzando inclusive la cantidad de 12 en una sola institución (Ver Anexo N° 2).
- El 92.8 % de las instituciones de las zonas urbanas contaba con, por lo menos, una sala utilizada como taller, laboratorio, biblioteca, etc. mientras que el 26.8 % de los locales ubicados en las zonas rurales no registró este tipo de infraestructura. (Ver Cuadro N° 7).

Los centros de las zonas rurales lograron un mayor promedio de graduados; por otro lado, los colegios de las zonas urbanas aglutinaban a más docentes, a la vista de que su nivel de matriculados era también más elevado (Ver Cuadro N° 7).

Las instituciones urbanas contaban con una mayor concentración de alumnos (79.1 por institución) mientras que en las zonas rurales esta cifra disminuye a 43.8. (Ver Anexo 2 y Gráfico N° 30).

El segundo objetivo del trabajo es *Analizar las características comunes de las instituciones con máxima eficiencia del Departamento de San Pedro*, con el mismo se pudo consignar las siguientes conclusiones.

Delimitar concretamente las cualidades comunes de las instituciones E fue muy complejo, ya que cada colegio presentaba peculiaridades muy variadas, que fueron determinadas por el modo en que utilizaban los recursos para producir los mejores resultados, sin embargo, se ha

resumido a modo genérico algunas características comunes entre estas instituciones, las que se detallan a continuación:

- Contaban con un nivel de promocionados más elevado.
- El promedio de nota institucional era de 3.9.
- La sumatoria de los puntajes de las pruebas SNEPE de matemática y comunicación promediaban los 985 puntos.
- Mantenían el promedio más alto de alumnos por docente.
- Contaban con mayor cantidad de docentes sin formación universitaria, que profesionales con título de grado.
- Mantenían un promedio de 15.3 alumnos por sala de clase.
- Poseían no más de tres salas de clase.
- En general no contaban con laboratorios, talleres ni bibliotecas, un grupo muy reducido de institución E tenía estas dependencias.
- Contaban con un solo personal sin función de aula, que mayormente no percibía salario por el cargo que desempeñaba.

Estas características se amplían a continuación, para tener así una idea más acabada de las mismas.

Las instituciones con eficiencia máxima promocionaron al 83.5 % de sus estudiantes, mientras que las MB al 71 %, notablemente las instituciones B y A promocionaron con un mayor porcentaje que las MB, 81 % y 80.2 % respectivamente, mientras que las I solo lograron promocionar al 61.5 % de sus estudiantes. Conforme a esto queda evidenciado que las instituciones E promocionaron más cantidad de alumnos que las demás.

La cantidad de estudiantes por docente era muy reducida en todas las instituciones del departamento, sin embargo, las instituciones que contaban con 4.2 estudiantes por docente alcanzaron la máxima eficiencia, esta cifra fue la más elevada. Las instituciones MB disponían de 3.7 alumnos por docente, las B 3.3, las A 3.4 y las I: 2.7.

Todas las instituciones evaluadas contaban con por lo menos 2 docentes con formación universitaria, las que tenían solo esta cantidad alcanzaron la máxima eficiencia (ver Anexo N° 2).

El promedio de alumnos por sala de clase en las instituciones E fue de 15.3. Se daba también situaciones institucionales en donde solo se contaba con 1 sala de clases, como ser las instituciones J20, J45 y J85. Sin embargo, todas alcanzaron la eficiencia más alta. Ya que con muy pocos recursos alcanzaron resultados elevados (Ver Anexo N° 2).

El 61.9 % de las instituciones evaluadas poseía no más de tres salas de clase, sin embargo, el promedio de la eficiencia de este grupo fue superior a otros grupos con mayor cantidad de aulas, alcanzando un promedio de eficiencia de 0.92, por otro lado, el 41.9 % de las instituciones tenía solo una dependencia que era utilizada como laboratorio, taller, biblioteca o dirección y el 27.6 % no contaba con ninguna. Sin embargo, en estos grupos se encontraban el 83 % de las instituciones E (Ver Cuadro N° 7).

Solo el 3.1 % de las instituciones tenía más de 2 dependencias, más aun, la institución que contaban con 4 de estos locales (J87) alcanzó la máxima eficiencia, es decir que si son utilizadas correctamente ayudan a lograr la eficiencia (Ver Cuadro N° 7 y Anexo N° 2).

Los centros con hasta tres salas de clases obtuvieron un promedio de eficiencia relativamente alta (Ver Cuadro N° 7), así también, por cada laboratorio, taller, biblioteca o dirección y secretaria, las instituciones E poseían 60.8 alumnos mientras que las MB 45.1, las B 49.3, las A 42.5 y las I 27.2 (Ver Cuadro N° 7 y Gráfico N° 24).

Una determinada institución puede alcanzar la eficiencia máxima contando con 1 solo personal de esta categoría. Por ello, un centro puede elevar su eficiencia reduciendo la cantidad de estos funcionarios, así también limitando el monto que percibían en concepto de salario para los profesionales que no cumplen función de aula. El 40 % de las instituciones tenía solo 1 personal que cumplía esta función, de los cuales el 66 % alcanzó la máxima eficiencia, y el 23.8 % de las instituciones no percibía ninguna remuneración en concepto de salario para los funcionarios que no cumplen función de aula, de este grupo el 79.1 % logró la máxima eficiencia (Ver cuadro N° 7, 13 y 14).

Las unidades que poseían hasta cinco docentes con título de grado promocionaban al 76.2 % de sus alumnos, sin embargo, las instituciones con la misma cantidad de docentes sin formación universitaria lograban promocionar al 80 % de la población estudiantil.

En consideración al tercer objetivo, *establecer en nivel de eficiencia media de los distritos del Departamento de San Pedro*, se establecieron las siguientes conclusiones.

San Pedro en el año 2015 contaba con 15.684 alumnos de nivel medio, monto equivalente al 6.3 % de la población nacional para ese año. Para esta investigación se involucraron a 5.458 estudiantes, equivalente al 34.8 % del total de educandos de San Pedro.

Las 105 instituciones educativas objeto de estudio arrojaron una eficiencia media de 90 %. Por otra parte, el valor mínimo de eficiencia obtenida fue de 62,1 % (J1), siendo el distrito de 25 de Diciembre el que presentó el menor promedio de eficiencia, logrando el 70 %.

El distrito de Antequera no formó parte de la investigación por no contar con instituciones que se ajustaban a las características del presente trabajo.

El 40 % de las instituciones evaluadas alcanzó la máxima eficiencia (Ver Gráfico N° 13). Solo los distritos de Villa del Rosario y 25 de Diciembre no contaban con instituciones E (Ver Cuadro N° 7). La institución con menor nivel de eficiencia corresponde al distrito de 25 de Diciembre con 0.62 (Ver Cuadro N° 7). Por otra parte, el distrito con mayor cantidad de instituciones E es Guajayvi (Ver Cuadro N° 7).

En función al cuarto objetivo, *determinar los factores o elementos que conducen a generar ineficiencias en las instituciones educativas de nivel medio*, se establecieron las siguientes conclusiones:

Los colegios con mayor número de docentes con formación universitaria llegaron a ser menos eficientes que aquellos con mayor cuota de profesionales con título universitario, esta afirmación conduce al planteo de interrogantes tales como:

- ¿Las universidades brindan una educación de calidad acorde a las necesidades educativas actuales?
- ¿Resulta conveniente formarse en las universidades si se pretende dedicarse a la docencia?
- ¿Están capacitados los maestros con formación de grado para transmitir los conocimientos adquiridos en las universidades?

- ¿Los Institutos de Formación Docente son más eficientes que las universidades para formar a los futuros docentes?

Los colegios menos eficientes fueron aquellos que contaban con más de 60 matriculados, este grupo estaba constituido por el 62.5 % de los colegios I (Gráficos N° 14 y 15), sin embargo, las instituciones con el nivel de eficiencia B presentaron la mayor concentración de matriculados por centro, por otro lado, los colegios con menor tasa de inscriptos alcanzaron la máxima eficiencia.

El promedio de alumnos por sala de clase en las instituciones que no alcanzaron la máxima eficiencia fue las MB contaban con 12.9, las B con 13.3, las A: con 12.6 y las I con 11.2. Esta información evidenció que, a menor cantidad de estudiantes por sala, la eficiencia también disminuyó. Hay que considerar también que esta razón es limitada, ya que existe una legislación que establece la cantidad máxima de alumnos por sala que se debe respetar. Por otro lado, es evidente que cuanto menos educandos por clase se tenga, será más difícil realizar determinados trabajos, como los grupales, las exposiciones, etc. (Ver Gráfico N° 24 y Cuadro N° 9).

En general, cuantas más dependencias como laboratorios, talleres, bibliotecas disponían las instituciones eran menos eficientes (Ver Cuadro N° 7). Esto podría ser por las siguientes razones:

- Los docentes no lo utilizaban adecuadamente.
- Los directores limitaban su utilización.
- No estaban equipadas conforme a las necesidades de los educandos.
- Eran utilizadas para otros fines, por ejemplo, depósitos.

Las unidades E contaban por cada profesional no docente 29.6 estudiantes, las MB 21.3, las B con 22.4, las A con 18.3 y las I con 14.7. Esto indica que a mayor cantidad de profesionales que no cumplían función de aula la eficiencia disminuía. Es decir, que estos funcionarios no contribuían a mejorar la eficiencia (Ver Cuadros 7, 13 y 14; también Gráfico N° 25).

En referencia al quinto objetivo, *identificar los beneficios que aporta la utilización del Análisis Envoltante de Datos a la educación*, se concluyó que:

Conforme a la literatura y a los hallazgos obtenidos durante la realización del presente trabajo se pudo afirmar que la contribución concreta que ofrece la metodología DEA a la educación es la de proporcionar informaciones referentes al comportamiento de las instituciones, considerando que revela el nivel de eficiencia de las DMU.

El DEA aporta informaciones puntuales y particulares sobre cada institución, ya que la evaluación se consigna en función a los inputs y outputs con que cuentan las instituciones, es decir, el DEA evita las generalidades y ambigüedades al juzgar el comportamiento de cada DMU considerando solo los recursos disponibles y los productos que se obtienen de la utilización de dichos recursos. Esta connotación es muy beneficiosa en el campo educativo, debido a que las instituciones educativas poseen recursos muy variados que dependen de factores propios de cada local escolar.

Al generar una frontera permite comparar el rendimiento de cada institución educativa con otras de similares características. Esto evita crear a priori un modelo predeterminado de institución el cual puede llegar a ser utópico e inapropiado para compararla con las instituciones a ser evaluadas.

El DEA puede ser aplicado en cualquier nivel educativo.

6.2. Recomendaciones

Los resultados obtenidos posibilitaron la realización de las interpretaciones que a su vez originaron las colusiones. El siguiente paso es determinar las recomendaciones, las que están dirigidas especialmente al MEC considerando que es la institución principal encargada de la educación.

Otro punto importante que el sistema educativo paraguayo es centralizado, lo que dificulta en gran medida que las instituciones adopten medidas particulares sin previo consentimiento de las autoridades. En consecuencia, los colegios dependen en gran medida del MEC para las mejoras edilicias, para la dotación de recursos didácticos, etc. Esta condición obliga a los centros a estar pendientes de los aportes del estado.

Con la aplicación del DEA se puede establecer informes descriptivos particulares de las instituciones, a fin de poder individualizar los inconvenientes de cada una.

En consideración a los resultados obtenidos con esta investigación se establece las siguientes recomendaciones:

6.2.1. A las instituciones educativas ubicadas por debajo de la máxima eficiencia:

1. Que definan estrategias para mejorar el uso y distribución de los recursos con que cuentan, a fin de que las mismas sirvan de herramienta para favorecer el aprendizaje.
2. Que consideren a las instituciones eficientes como parámetros a imitar, ya que las mismas expresan diversas formas de utilizar los recursos para producir resultados óptimos.
3. Que utilicen los recursos en función de las necesidades de la institución, destinando mayores recursos a aquellas dependencias que lo necesiten o que disminuyan de aquellas en donde hay excesiva cantidad.
4. Que soliciten asistencia a las dependencias superiores para recibir orientaciones sobre el adecuado uso de los recursos educativos.
5. Que estimulen a los docentes a aplicar los conocimientos que adquieren durante el proceso de formación.

6. Que no limiten ni obstaculicen la utilización de los recursos con que cuentan.

3.2.2. Al Ministerio de Educación y Ciencias.

1. Que busque mecanismos de sistematización de los datos e informaciones contenidas en los archivos, ya que estos son indispensables para la interpretación de la realidad educativa de cada institución.
2. Que todos los datos e informaciones estén disponibles a toda la sociedad y que las mismas sean actualizadas periódicamente, abarcando el mayor nivel de detalles posible, ya que las singularidades de los centros revelan los principales defectos y virtudes del mismo sistema educativo.
3. Que planifiquen y estructuren acciones tendientes a mejorar la distribución de los rubros y recursos, considerando que un gran número de instituciones no perciben aportes en concepto de salario a funcionarios no docentes.
4. Que los fondos, donaciones y demás recursos sean distribuidos en función a las necesidades de las instituciones, ya que muchas dependencias adquieren cantidades innecesarias de recursos.
5. Que propongan, a más de las pruebas SNEPE, otros tipos de evaluaciones externas, a fin de medir nuevos aspectos.
6. Que establezcan políticas de capacitación a docentes y directivos sobre las formas de utilizar los recursos adquiridos.
7. Que apliquen mecanismos de control sobre la utilización de los recursos educativos provistos por el estado.
8. Que favorezcan la realización de investigaciones similares a la presente, a fin de contar con informaciones más exactas sobre el estado y la situación en que se encuentran las dependencias educativas.
9. Que identifiquen las necesidades más urgentes con que cuentan los centros escolares a fin de que las soluciones sean en función a las mismas.

REFERENCIAS

- Acosta, F. (6 de agosto de 2016). El 7 % de inversión en educación, una meta de todos. *Última Hora*. pág. 32.
- Aguirre, L. (2012). Administración educativa. *Obtenido de bibliotecasdigitales/pdf/Educacion/Administracion_educativa.pdf*.
- Alvarado, D. V. (2015). Medición de la eficiencia estática y dinámica de las universidades mediante métodos no paramétricos. (*Tesis Doctoral*). Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Álvarez, S. M. (2016). Evaluación del desempeño de los métodos de reducción de dimensión aplicado a modelos de frontera estocástica de producción, en visibilidad científica. *Universidad de Antioquia*.
- Amariles, J., y Soto-Mejía, J. (2015). Análisis de sensibilidad de los resultados del modelo de gestión SUE (Sistema Universitario Estatal) basado en el análisis envolvente de datos. *Ingeniería y Competitividad*, 17(2), 53-64.
- Baptista, J. C., Angulo, L., Goncalves, E., y Biondi, L. (2006). Evaluación de la concentración en una ruta aérea brasileña con modelo DEA y Frontera Invertida. *Facultad de Ingeniería - Universidad Tarapacá*, 14(1), 64-71.
- Barrio, B. P. (2006). Calidad, equidad e indicadores en el sistema educativo español. *Pulso. Revista de educación*, (29), 43-58.
- Becerril, O., Álvarez, I., y Nava, R. (2012). Frontera tecnológica y eficiencia técnica de la educación superior en México. *RMIE*, 17(54), 793-816.
- Buchelli, G.A. y Marín, J.J. (2012). Estimación de la eficiencia del sector metalmecánico en Colombia: análisis de la frontera estocástica. *Cuadernos de Economía*, 31(58), 257-286.
- Buitrago, O. Y., Espitia, A. A. y Molano, L. (2016). Análisis envolvente de datos para la medición de la eficiencia en instituciones de educación superior: una revisión del estado del arte. *Revista Científica General José María Córdova* 15(19), 147-173. DOI: <http://dx.doi.org/10.21830/19006586.84>

- Cachanosky, I. (2012). Eficiencia técnica, eficiencia económica, eficiencia dinámica. *Revista Europea de Economía y Política*. 9(2), 51-80.
- Cano, C. A. (2008). Determinantes en la eficiencia en la producción de educación. *Revista de la Educación Superior*. 37(147). 17-30.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2015). Gasto en educación. Recuperado de <https://biblioguias.cepal.org/c.php?g=159515&p=1044440>.
- Constitución Nacional del Paraguay. Convención Nacional Constituyente. Asunción, Paraguay, 20 de junio de 1992.
- Cordero, J. (2006). *Evaluación de la eficiencia con factores exógenos mediante el análisis envolvente de datos. Una aplicación a la educación secundaria en España (Tesis Doctoral)*. Badajoz: Universidad de Extremadura.
- Coria, M. M. (2011). Eficiencia técnica de las universidades argentinas de gestión estatal, Ensayos de Política Económica, Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/revistas/eficiencia-tecnica-universidades-argentinas.pdf>.
- Díez, E. y Díez, F. (2005). Un modelo para la medición de la eficiencia en los departamentos univeristarios. *Revista de Enseñanza Universitaria*(25), 7-33.
- Díez, F. (2007). *Análisis de eficiencia de los departamentos universitarios. El caso de la Universidad de Sevilla*. Dykinson. Madrid.
- Escorcía, R., Visval, D. y Agudelo, J. (2015). Eficiencia en las instituciones educativas públicas de la ciudad de Santa Marta (Colombia) mediante "Análisis Envolvente de Datos". *Revista chilena de ingeniería*, 23(4), 579-593.
- Feraudi, P. y Ayaviri, D. (2018). La función de producción Cobb Douglas y su aplicación en la economía boliviana. *INNOVA*. Madrid. 70-82. (3)4.
- Flores, S; Garzón, H. J. y Flores, J. O. (2013). Eficiencia técnica de centros públicos de la educación secundaria. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, 19(2), 101-127.

- Fuentes, R. (2000). Eficiencia de los centros públicos de educación secundaria de la provincia de Alicante. (*Tesis Doctoral*). Alicante. Universidad de Alicante.
- Ganga, F., Cassinelli, A, Piñonez, M. A. y Castillo, J. (2014). El concepto de eficiencia organizativa: una aproximación a lo universitario. *Líder: revista labor interdisciplinaria de desarrollo regional*, (25), 126-150.
- García, C. (2002). Análisis de la eficiencia técnica y asignativa a través de las fronteras estocásticas de costes: una aplicación a los hospitales del INSALUD. *Valladolid, Alicante: Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes*.
- Garzón, H. J; Flores, S. L. y Flores, J. O. (2011). Eficiencia técnica de instituciones públicas de educación secundaria del Estado Barinas, Venezuela. *Análisis Coyuntura*, 17(2), 149-165.
- Gómez, J., Buendía, F., Solano, J. y García, J. (2003). Estudio de la eficiencia de los centros de enseñanza secundaria de la ciudad de Murcia a través del Análisis Envolvente de Datos. *Revista de Investigación Educativa*, 21(1), 113-133.
- Gonzalez, A.; Ramoni, J. y Orlandoni, G. (2017). Eficiencia de las universidades estatales colombianas. *Comunicaciones en Estadística*. 10 (2), 83-100.
- Iregui, A. M., Melo, L. y Ramos, J. (2007). Análisis de la eficiencia de la educación en Colombia. *Revista de Economía del Rosario*. 21-41.
- Jordá, P. (2012). Metodología de evaluación de la eficiencia de los servicios de autobús urbano. (*Tesis Doctoral*). Universidad Politécnica. Madrid.
- Ley N. ^a 1.264. General de Educación. Asunción. Paraguay, 26 de mayo de 1998.
- Lopez, F., Fernández , S. y Morales, M. (2007). Aplicación de la técnica DEA (Data Envelopment Analysis) en la detrmnación de eficiencia de centros de costos de producción. *Scientia et Technica*, 13(37), 365-400.
- López, P. (2010). Variables asociadas a la gestión escolar como factores de calidad educativa. *Estudios Pedagógicos*. 36 (1). 147-158.

- Mancebón, M. J. (1999). La función de producción educativa: algunas conclusiones de interés en la especificación de los modelos de evaluación de la eficiencia productiva de los centros escolares. *Revista de Educación*. (318), 113-143.
- Martínez, M. A.; Brambila, J. J. y García, R. (2013). Índice de Malmquist y productividad estatal en México. *ASyD*. (10). 359-369.
- Melo, L. A., Ramos, J. E. y Hernández, P. O. (2017). La educación superior en Colombia: situación actual y análisis de eficiencia. *Revista Desarrollo y Sociedad*. 59-112. DOI:10.13043/DYS.78.2.
- Ministerio de Hacienda. (2018). *Informe de finanzas públicas de la República del Paraguay*. Asunción: MH.
- Miranda, J. C. (2011). La función de producción educativa: Una perspectiva schumpeteriana para el análisis de la eficacia de la educación en el Caribe colombiano. *Económicas CUC*, 32 (1), 199-208.
- Mokate, K. M. (2001). *Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: ¿qué queremos decir?* Inter-American Development Bank.
- Muñiz, M. (1999). ¿Inputs no discrecionales o variables ambientales? Su inclusión en un análisis DEA. *VI Encuentro de Economía Pública. Universidad de Oviedo*, 1-25.
- Murias, P., Martínez, F., Miguel, J. C. y Rodríguez, D. (2008). Un estudio con Análisis Envoltante de Datos de la eficiencia de los centros de educación secundaria gallegos. XVI Jornadas ASEPUMA IV Encuentro Internacional. Cartagena, España.
- Murias, P., Martínez, F., Miguel, J. y Rodríguez, D. (2008). Un estudio con Análisis Envoltante de Datos de la Eficiencia de los centros de educación secundaria gallegos. *XVI Jornadas ASEPUMA* (pág. 205). Galicia: Recta. Recuperado el 15 de Julio de 2018
- Orozco, O. M. (2010). Estimación de la eficiencia técnica de las unidades académicas en la Universidad del Valle para el periodo 2006-2010: un análisis con frontera de producción estocástica. (*Tesis Doctoral*). Cali. Universidad del Valle.

- Palomares, R. D., Paz, J. M. M. y Pleite, F. M. C. (2006). El análisis de eficiencia con variables de entorno: un método de programas con tres etapas. *Estudios de Economía Aplicada*, 24(1), 477-497.
- Paraguay invierte menos en infraestructura y educación. (20 de febrero de 2017). ABC Color. p. 15.
- Porto, A., Garriga, M. y Rosales, W. (2015). Medidas de desempeño y eficiencia en el sector público. In XLVIII Jornadas Internacionales de Finanzas Públicas (Córdoba, 2015).
- Quesada, V., Blanco, I. y Maza, F. (2010). Análisis envolvente de datos aplicado a la cobertura educativa en el departamento de Bolívar-Colombia (2007-2008). *Omnia*, 16(3), 77-100.
- Ramos, A., Sánchez, P., Ferrer, J. M., Barquín, J. y Linares, P. (2010). Modelos matemáticos de optimización. *Publicación Técnica, 1*. Universidad Pontificia Comillas. Madrid.
- Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la Real Academia Española*. (Autor, Editor) Recuperado el 10 de Mayo de 2018, de <http://www.rae.es/rae.html>
- Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española* (22.^aed.). Recuperado de <http://www.rae.es/rae.html>
- Rodríguez, I. D. (2014). Eficiencia de la educación superior en Colombia: un análisis mediante fronteras. *CIFE24*. 16(24). 161-194.
- Rueda, N. (2011). La eficiencia y su importancia en el sector público. *Extoikos*. (1), 38-48.
- Sala, R., Molinos, M. y Montaner, A. (2015). Incorporación del fracaso académico en la evaluación de los institutos de educación secundaria: un estudio sobre centros que imparten formación profesional. *Anales de ASEPUMA*, (23), 16.
- Santín, D. (2006). La medición de la eficiencia de las escuelas: una revisión crítica. *Economía Pública*, 177, 57-82.
- Santos, Y. y López, R. (2006). Aplicación del modelo DEA en la gestión pública. Un análisis de la eficiencia de las capitales de provincia española. *Revista iveroamericana de contabilidad de gestión*, 7.

- Seijas, A. (2004). *Evaluación de la eficiencia en la educación secundaria*. Gesbiblo: España.
- Seijas, D. (2005). Análisis de la eficiencia técnica en la Educación Secundaria. *Estudios de economía aplicada*, 32(2), 299-322.
- Tiana, A. (1996). La evaluación de los sistemas educativos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 10, 37-61.
- Trillo del Pozo, D. (2002). Análisis económico y eficiencia del sector público. *Universidad Rey Juan Carlos*. Madrid. 1-19
- UNESCO. (2008). *Reflexiones en torno a la evaluación de la calidad educativa*. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0017/001776/177648S.pdf>.
- Vargas, P. (06 de agosto de 2016). El 7% de inversión en educación, una meta de todos. *Última Hora*. Pág. 38.
- Villa, G. (2003). Análisis por Envoltura de Datos (DEA): Nuevos Modelos y Aplicaciones. (*Tesis Doctoral*). Universidad de Sevilla. Sevilla.
- Villarreal, F. y Tohmé, F. (2017). Análisis envolvente de datos. Un caso de estudio para una universidad argentina. *Estudios Gerenciales*, 33, 302-308.
- Visbal-Cadavid, D., Mendoza, A. y Causado, E. (2016). Eficiencia en las instituciones de educación superior públicas colombianas: una aplicación del análisis envolvente de datos. *Civilizar*, 13(30), 105-118.

ANEXOS

Anexo N° 1. Correlación lineal entre los diferentes inputs y outputs.

Referencias

R: output o producto.

I: input o insumo.

R1: Cantidad de aprobados en el periodo ordinario

R2: Promedio de calificación institucional

R3: Puntaje de matemática en la prueba SNEPE

R4: Puntaje de comunicación en la prueba SNEPE

I1: Cantidad de matriculados:

I2: Cantidad de docentes con título universitario

I3: Cantidad de docentes sin título universitario

I4: Cantidad de talleres, laboratorios, dirección, etc.

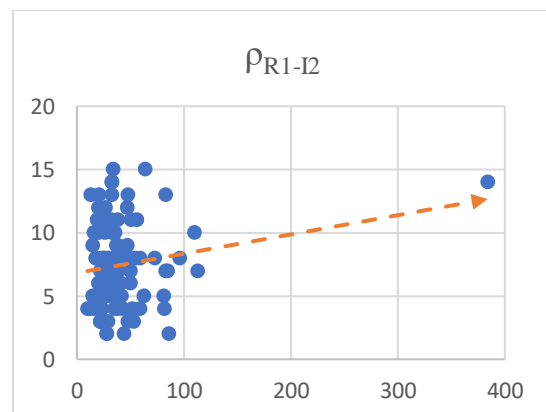
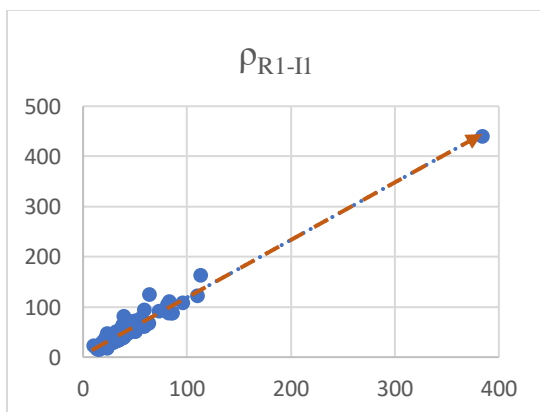
I5: Cantidad de aulas disponibles.

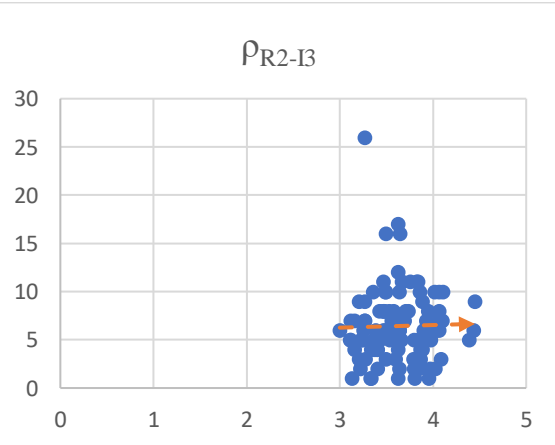
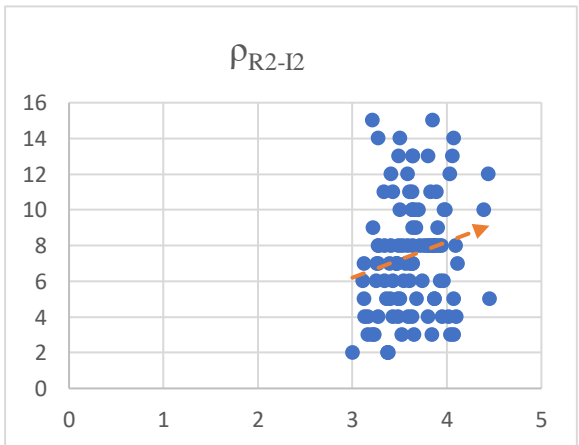
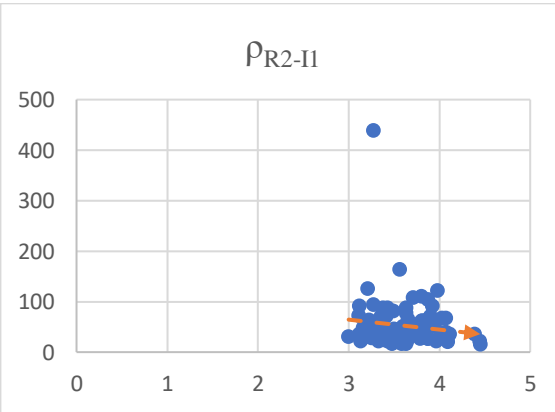
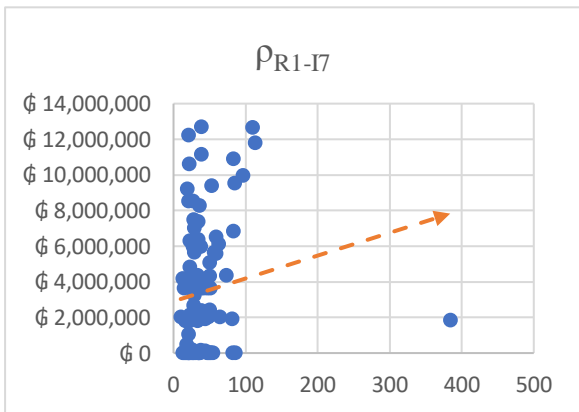
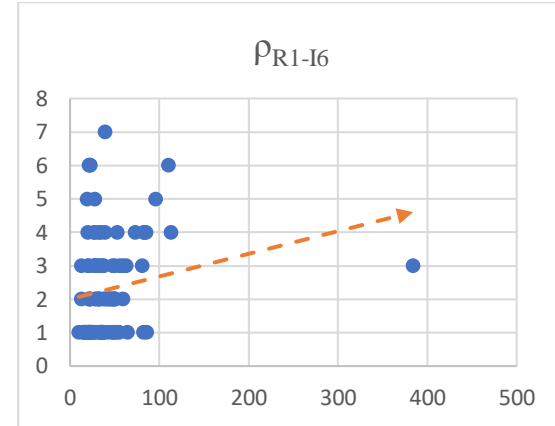
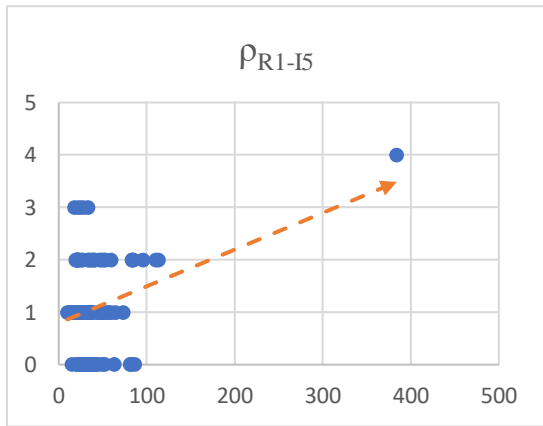
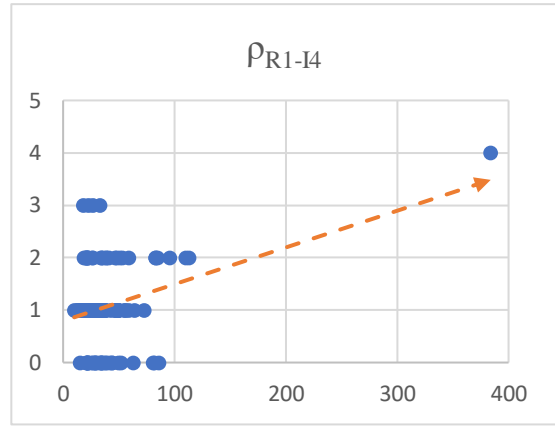
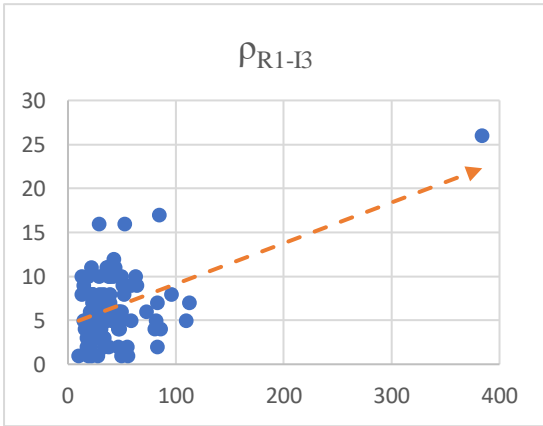
I6: Cantidad de funcionarios que no cumplen función en aula.

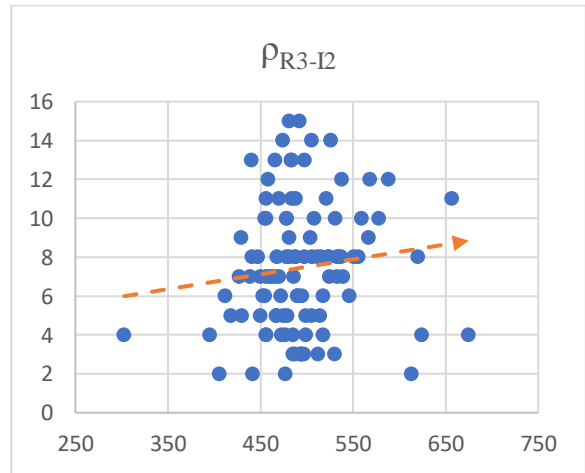
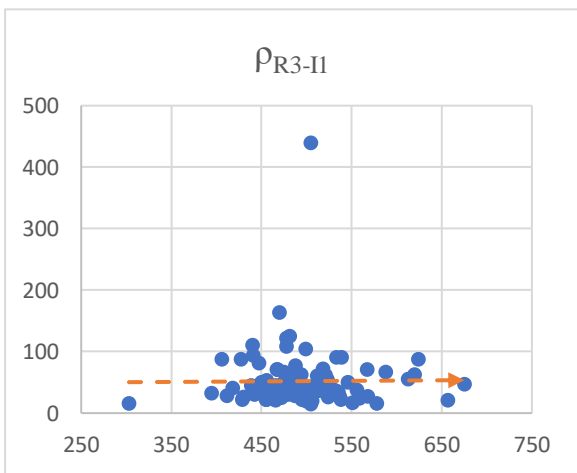
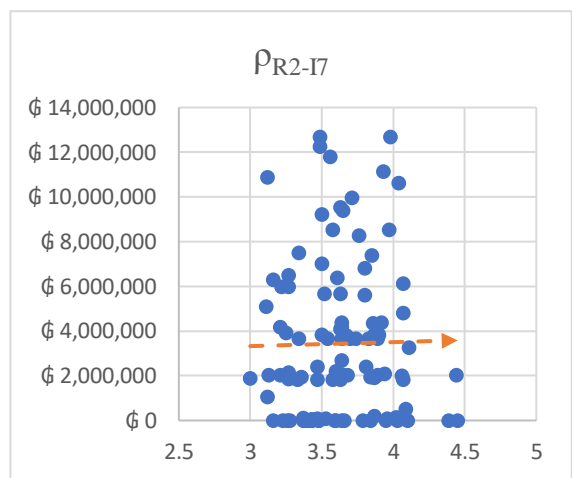
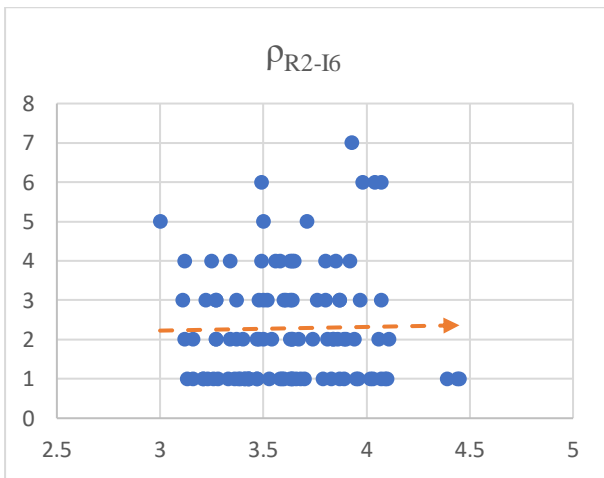
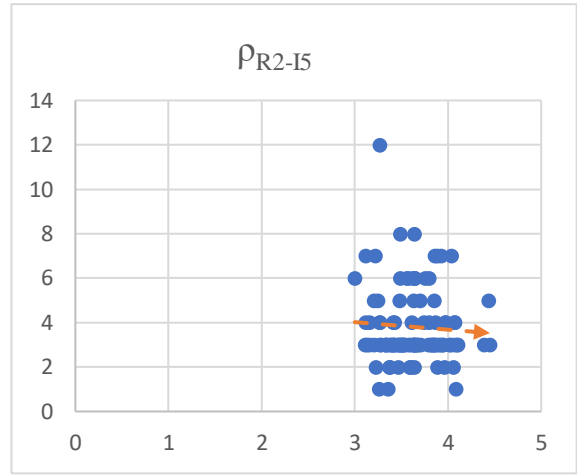
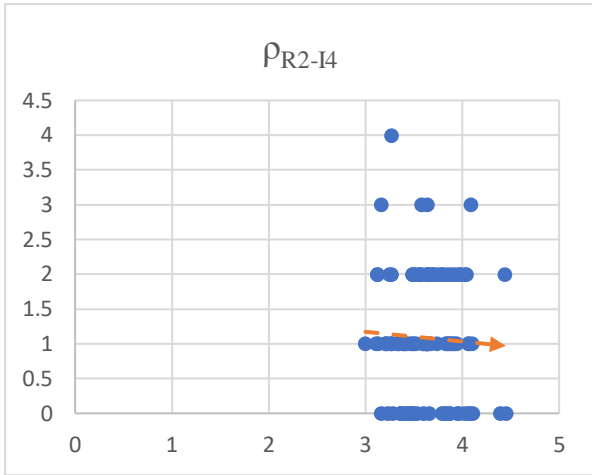
I7: Monto percibido por la institución en concepto de salario a directivos y personal administrativo.

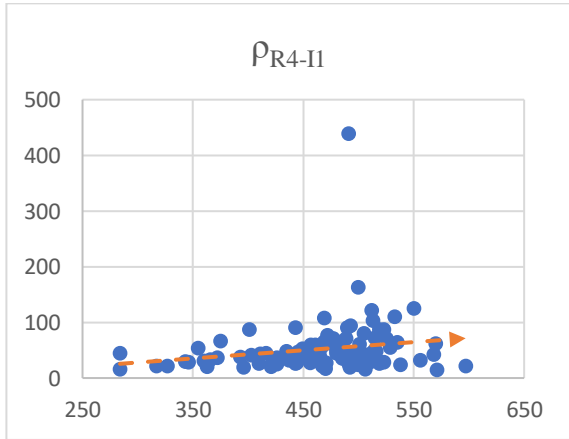
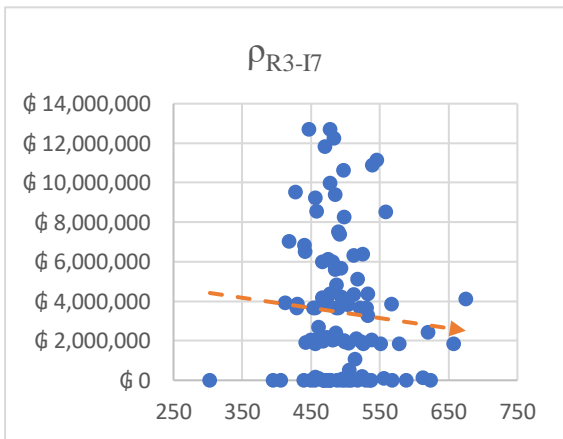
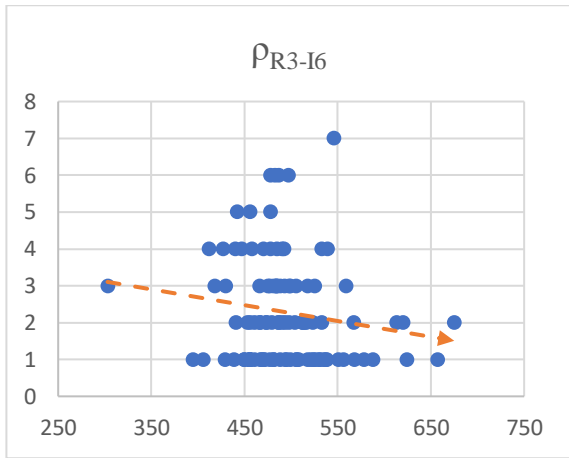
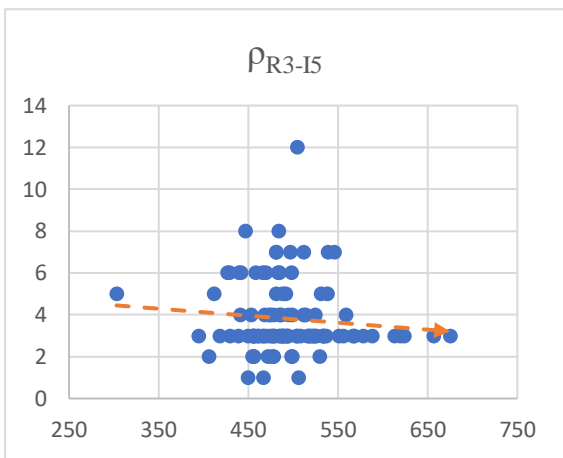
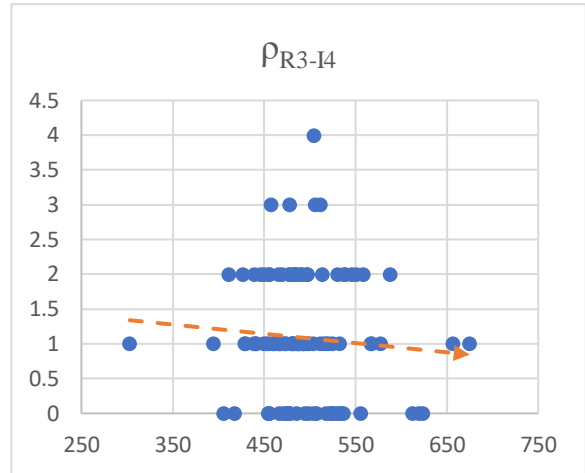
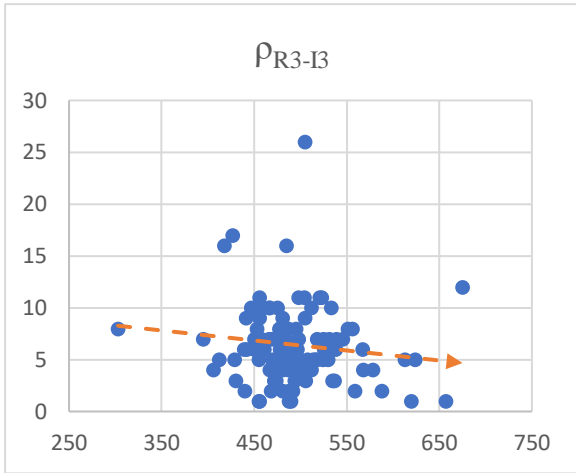
ρ : $\rho_{R_i-I_j}$, representación simbólica de la correlación lineal.

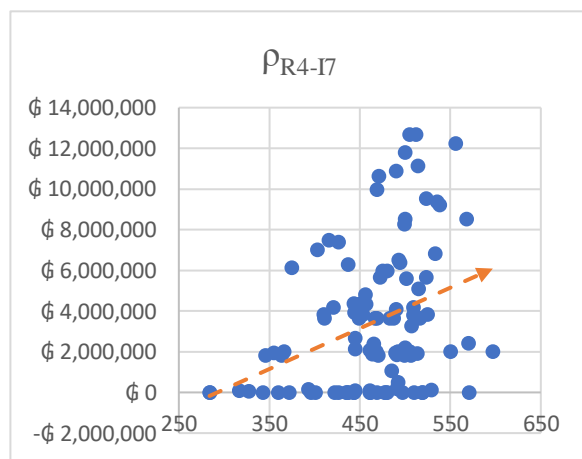
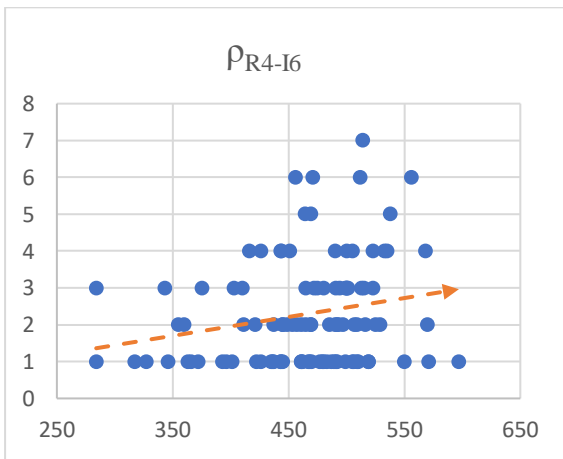
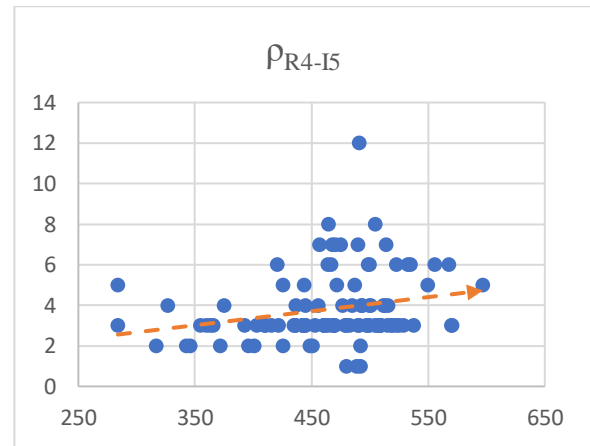
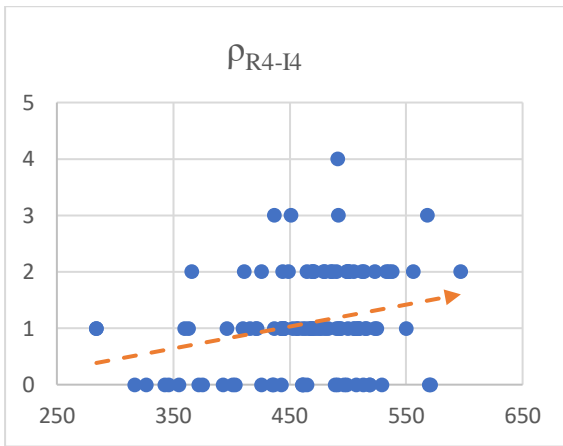
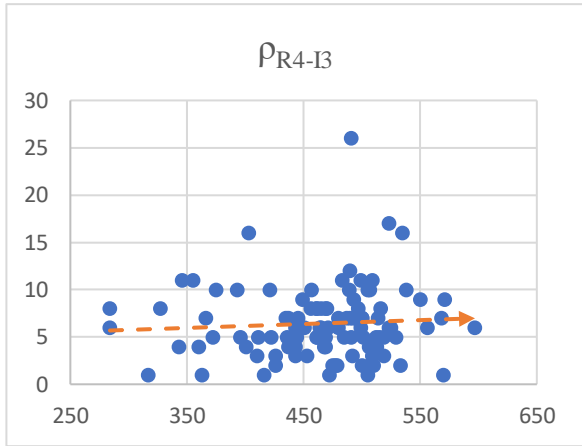
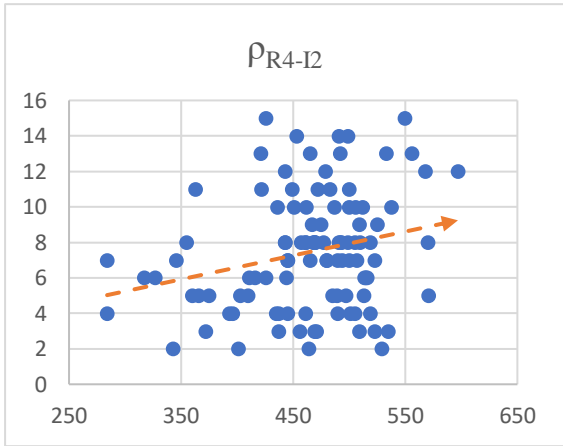
•: valor de las variables correlacionadas.











Anexo 2. Datos utilizados para la investigación.

Nº	Distrito	Código Local	Zona	Institución	Datos											
					Salidas				Entradas							
					R1	R2	R3	R4	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	
1	25 de Diciembre	2006	Rural	COLEGIO NACIONAL SAN BLÁS	59	3,27	441	493	94	8	9	1	4	2	6.503.965	
2	25 de Diciembre	2005	Rural	COL. NAC. INMACULADA CONCEPCIÓN	50	3,11	518	515	72	6	5	1	3	3	5.090.980	
3	Capiibary	1786	Rural	COLEGIO NACIONAL SAN BLÁS	59	3,8	485	501	61	4	5	2	4	3	5.601.140	
4	Capiibary	1810	Rural	COLEGIO NACIONAL GRAL. BERNARDINO CABALLERO	22	3,23	530	372	37	3	5	0	2	1	0	
5	Capiibary	1808	Rural	COLEGIO NACIONAL 1° DE MAYO	50	3,86	512	457	60	8	10	1	7	2	4.339.500	
6	Capiibary	1803	Rural	COLEGIO NACIONAL ARA PYAHU	47	3,34	487	469	66	8	4	1	3	2	3.648.110	
7	Choré	1430	Rural	COLEGIO NACIONAL DON CARLOS ANTONIO LÓPEZ	33	3,5	474	453	45	14	3	1	3	2	3.842.055	
8	Choré	1393	Rural	COLEGIO NACIONAL NACIENTE	48	3,89	481	468	59	8	4	1	7	1	2.018.000	
9	Choré	1373	Rural	COLEGIO NACIONAL SAN JOSÉ OBRERO	21	3,6	472	426	25	6	3	0	2	1	0	
10	Choré	1428	Rural	COLEGIO NACIONAL CHOREMÍ	28	3,34	490	416	45	6	1	1	3	4	7.490.165	
11	Choré	1432	Rural	COLEGIO NACIONAL SAN ISIDRO SALVADOR	35	3,47	461	445	39	7	6	1	3	1	92.125	
12	Choré	1426	Rural	COLEGIO NACIONAL JHUGUÁ POTI	48	3,64	484	465	51	13	6	2	8	3	2.057.602	
13	Choré	1354	Rural	COLEGIO NACIONAL PLÁCIDO	15	4,45	505	571	15	5	9	0	3	1	0	
14	Choré	1425	Rural	COLEGIO NACIONAL SAN ANTONIO	27	3,79	537	519	27	8	3	0	3	1	0	
15	Choré	1429	Rural	COLEGIO NACIONAL SAN ISIDRO	29	4,11	537	519	35	7	10	0	3	2	3.252.475	
16	Choré	1427	Rural	COLEGIO NACIONAL NUCLEAR 1	22	4,44	538	597	22	12	6	2	5	1	2.018.000	
17	Choré	1447	Rural	COLEGIO NACIONAL LIBERACIÓN NORTE	73	3,92	533	443	91	8	6	1	3	4	4.376.400	
18	Choré	13679	Rural	COLEGIO NACIONAL SANTA LIBRADA	21	3,12	514	485	36	5	5	2	4	2	1.057.075	
19	Choré	1412	Rural	COLEGIO NACIONAL SANTO DOMINGO	15	3,64	429	467	22	9	5	1	6	1	3.648.110	
20	General Elizardo Aquino	15282	Rural	COLEGIO NACIONAL GENERAL ELIZARDO AQUINO	18	4,09	506	492	20	8	3	0	2	1	497.475	
21	General Elizardo Aquino	1533	Rural	COLEGIO NACIONAL COLONIA MBARETÉ	34	3,85	492	426	37	15	2	2	5	4	7.379.635	
22	General Elizardo Aquino	1474	Rural	COLEGIO NACIONAL DE PINDOTY	21	3,49	483	556	32	13	6	2	6	6	12.243.795	
23	General Elizardo Aquino	1529	Rural	COLEGIO NACIONAL SANTO TOMÁS	19	3,33	657	363	21	11	1	1	3	1	1.824.055	
24	General Elizardo Aquino	1473	Rural	COLEGIO NACIONAL SAN FRANCISCO	36	3,76	498	499	42	8	11	2	6	3	8.264.906	
25	General Elizardo Aquino	1498	Rural	COLEGIO NACIONAL 1° DE MARZO	26	3,7	531	487	36	10	7	2	5	1	3.648.110	
26	General Elizardo Aquino	1504	Rural	COLEGIO NACIONAL SANTA CLARA	39	3,93	546	514	50	6	7	2	7	7	11.138.275	
27	General Isidoro Resquín	2075	Rural	COLEGIO NACIONAL SAN ISIDRO	48	3,84	494	469	62	3	5	1	3	2	0	

28	Guayaibi	2152	Urbana	COLEGIO NACIONAL DEFENSORES DEL CHACO	113	3,56	470	500	163	7	7	2	6	4	11.809.165
29	Guayaibi	2202	Urbana	COLEGIO NACIONAL BARRIO SAN PEDRO	64	3,21	481	550	125	15	9	1	5	1	2.018.000
30	Guayaibi	11284	Rural	COLEGIO NACIONAL ADELA SPERATTI	37	3,39	439	284	45	7	6	1	3	1	0
31	Guayaibi	15362	Rural	COLEGIO NACIONAL PRIMAVERA REAL	86	3,38	406	401	87	2	4	0	2	1	0
32	Guayaibi	11536	Rural	COLEGIO NACIONAL LUZ BELLA	10	3,13	456	505	22	4	1	1	3	1	2.018.000
33	Guayaibi	2243	Rural	COLEGIO NACIONAL JUAN DE ZALAZAR Y ESPINOZA	36	4,39	508	462	36	10	5	0	3	1	0
34	Guayaibi	16341	Rural	COLEGIO NACIONAL AUGUSTO ROA BASTOS	34	3,66	455	436	38	10	5	0	3	1	0
35	Guayaibi	2235	Rural	COLEGIO NACIONAL SANTO DOMINGO	35	3,16	518	435	48	4	7	0	3	1	0
36	Guayaibi	2236	Rural	COLEGIO NACIONAL SAN JOSÉ	20	3,41	568	443	27	12	4	1	3	1	0
37	Guayaibi	2241	Rural	COLEGIO NACIONAL SAN JOSÉ	43	3,63	675	490	47	4	12	1	3	2	4.100.025
38	Guayaibi	2248	Rural	COLEGIO NACIONAL PROF. ALBARINO AÑAZCO	41	3,54	490	411	44	6	5	2	3	2	3.648.110
39	Itacurubí del Rosario	15283	Rural	COLEGIO NACIONAL JACINTO COLARTE	16	3,63	578	506	16	10	4	1	3	1	1.824.055
40	Itacurubí del Rosario	1571	Rural	COL NAC DR JOSÉ GASPAR RODRÍGUEZ DE FRANCIA	23	3,16	512	437	39	3	4	3	4	2	6.304.000
41	Itacurubí del Rosario	15284	Rural	COLEGIO NACIONAL VIRGEN MARÍA GORETTI	22	3,47	456	346	29	7	11	0	2	1	1.824.055
42	Itacurubí del Rosario	1574	Rural	COLEGIO NACIONAL NTRA. SRA. DE LA ASUNCIÓN	18	3,64	488	510	29	8	2	1	3	1	0
43	Liberación	2187	Rural	COLEGIO NACIONAL SANTA CLARA	56	3,63	488	472	77	11	1	1	5	3	5.666.110
44	Liberación	1421	Rural	COLEGIO NACIONAL JACINTO SALVADOR CABRIZA	28	3,37	477	343	30	2	4	0	2	3	0
45	Liberación	2237	Rural	COLEGIO NACIONAL SAN RAMÓN	50	3,26	450	480	50	7	6	0	1	1	0
46	Liberación	1446	Rural	COLEGIO NACIONAL MARÍA AUXILIADORA	51	3,89	456	449	53	11	9	2	2	2	3.648.110
47	Liberación	1436	Rural	COLEGIO NACIONAL KO'E PYTÁ	33	3,64	478	451	49	10	6	2	3	4	4.376.350
48	Liberación	2239	Rural	COLEGIO NACIONAL YUAYJHU	38	3,22	481	475	63	9	2	1	7	3	5.985.055
49	Liberación	1442	Rural	COLEGIO NACIONAL SAN JORGE	32	3,6	484	500	51	11	7	1	3	3	2.211.000
50	Liberación	1438	Urbana	COLEGIO NACIONAL MARÍA LUISA DE SAMANIEGO	25	3,43	470	422	28	11	5	1	3	1	0
51	Liberación	1439	Rural	COLEGIO NACIONAL ÑANDYPÁ	27	3,58	458	568	43	12	7	3	6	4	8.537.400
52	Liberación	1434	Rural	COLEGIO NACIONAL BARRIO OVETENSE	28	3,64	461	445	32	7	6	1	3	2	2.681.300
53	Liberación	15292	Rural	COLEGIO NACIONAL NAVIDAD	47	3,9	567	525	71	9	6	1	3	2	3.842.055
54	Lima	1576	Urbana	COLEGIO NACIONAL DE LIMA	85	3,63	427	523	87	7	17	2	6	4	9.524.510
55	Lima	1587	Rural	COLEGIO NACIONAL SAN ISIDRO LABRADOR	21	3,48	479	497	30	5	8	0	3	2	0
56	Lima	1609	Rural	COL NAC SARGENTO FRANCISCO MONTANÍA	27	3,27	466	480	45	7	7	2	3	3	5.986.055
57	Lima	1595	Rural	COLEGIO NACIONES UNIDAS	82	3,43	624	519	87	4	5	0	3	1	0
58	Nueva Germania	1619	Urbana	COL NAC GENERAL BERNARDINO CABALLERO	110	3,98	478	512	122	10	5	2	4	6	12.673.290
59	San Estanislao	15295	Rural	COLEGIO NACIONAL CORONEL PANCHITO LÓPEZ	25	3,87	524	491	26	8	5	0	3	1	182.400
60	San Estanislao	16506	Urbana	COLEGIO NACIONAL MARÍA AUXILIADORA	29	3,52	493	523	29	3	6	1	3	3	5.659.400
61	San Estanislao	15364	Rural	COLEGIO NACIONAL SAN JUAN EVANGELISTA	34	3,28	535	443	34	8	3	0	3	1	0
62	San Estanislao	1851	Rural	COLEGIO NACIONAL DE TACUARA	53	3,65	485	535	64	3	16	2	6	4	9.387.920

63	San Estanislao	1857	Rural	COLEGIO NACIONAL DOÑA JUANA PABLA CARRILLO	44	3,84	523	355	54	8	11	0	3	2	1.934.605
64	San Estanislao	1823	Rural	COLEGIO NACIONAL SAN JUAN BAUTISTA	33	4,06	498	492	33	13	7	1	2	2	2.008.305
65	San Estanislao	11280	Rural	COLEGIO NACIONAL OÑONDIVEPÁ	22	3,96	455	317	22	6	1	0	2	1	92.125
66	San Estanislao	1855	Rural	COLEGIO NACIONAL GRAL. BERNARDINO CABALLERO	34	3,61	525	494	34	7	7	1	4	3	6.377.700
67	San Estanislao	1847	Rural	COLEGIO NACIONAL BARRIO REPUBLICANO	49	3,94	516	461	55	8	5	1	3	2	2.083.825
68	San Estanislao	1849	Rural	COL NAC TENIENTE CORONEL FULGENCIO YEGROS	13	3,64	466	421	21	13	10	1	6	2	4.173.705
69	San Estanislao	1876	Rural	COLEGIO NACIONAL SAN JOSÉ	33	4,07	526	499	39	14	6	0	3	1	1.824.055
70	San Estanislao	1863	Rural	COLEGIO NACIONAL DR. RAÚL PEÑA	63	4,07	475	375	67	5	10	0	4	3	6.118.005
71	San Estanislao	1837	Urbana	COLEGIO NACIONAL DE COMERCIO	19	3,5	456	538	24	10	10	2	3	5	9.227.835
72	San Estanislao	1858	Rural	COLEGIO NACIONAL CARLOS VILLAR	17	3,58	551	470	23	8	8	2	3	1	1.824.055
73	San Estanislao	1838	Urbana	COLEGIO NACIONAL VIRGEN DE LOURDES	29	3,5	418	403	41	5	16	0	3	3	7.016.855
74	San Estanislao	15363	Rural	COLEGIO NACIONAL SAN BLAS	21	3,97	559	500	24	10	2	2	4	3	8.521.965
75	San Estanislao	13876	Urbana	COLEGIO NACIONAL CARLOS ANTONIO LÓPEZ	38	3,83	521	483	61	11	11	1	3	1	3.648.110
76	San Pablo	1922	Urbana	COLEGIO NACIONAL SAN PABLO	83	3,8	440	533	110	13	2	2	6	4	6.823.875
77	San Pedro del Ycuamandyjú	1311	Rural	COLEGIO NACIONAL ÑANDUCUÁ	22	4,04	497	471	28	3	6	2	7	6	10.622.395
78	San Pedro del Ycuamandyjú	1321	Rural	COLEGIO NACIONAL ANDRÉS BARBERO	23	3,27	473	445	47	4	7	1	4	2	2.143.000
79	San Pedro del Ycuamandyjú	1294	Rural	COLEGIO NACIONAL SAN MIGUEL BARBERO	11	3	442	464	30	2	6	1	6	5	1.897.755
80	San Pedro del Ycuamandyjú	1314	Rural	COLEGIO NACIONAL SAN JOSÉ	20	3,25	412	444	28	6	5	2	5	4	3.915.755
81	San Pedro del Ycuamandyjú	1316	Rural	COLEGIO NACIONAL DE CORREA RUGUÁ	37	3,12	539	490	91	7	7	2	7	4	10.890.040
82	San Pedro del Ycuamandyjú	1308	Rural	COLEGIO NACIONAL CARMEN ZELADA DE GARCÍA	20	3,87	430	410	26	5	3	1	3	3	3.842.055
83	San Vicente	2077	Rural	COLEGIO NACIONAL 1° DE MARZO	16	3,59	499	396	20	4	5	1	2	1	0
84	San Vicente	12923	Rural	COLEGIO NACIONAL MARÍA AUXILIADORA	55	3,41	468	477	71	8	2	1	4	1	0
85	Santa Rosa del Aguaray	1668	Rural	COLEGIO NACIONAL PROSPERIDAD	42	3,36	467	489	71	5	10	0	1	1	1.950.000
86	Santa Rosa del Aguaray	1663	Rural	COLEGIO NACIONAL LOMA PUCÚ	81	3,87	499	513	104	5	4	0	4	3	1.916.180
87	Santa Rosa del Aguaray	1620	Urbana	COLEGIO NACIONAL SANTA ROSA	384	3,27	505	491	439	14	26	4	12	3	1.860.905
88	Santa Rosa del Aguaray	1665	Rural	COLEGIO NACIONAL DE AGÜERITO	44	3,37	613	529	55	2	5	0	3	2	110.550
89	Tacuati	1958	Rural	COLEGIO NACIONAL ARROYO ATA	24	3,21	494	509	31	3	3	1	3	1	4.187.000
90	Tacuati	1960	Rural	COLEGIO NACIONAL DON HERIBERTO TORRES	31	3,4	467	360	31	5	4	1	3	2	0
91	Tacuati	1954	Urbana	COLEGIO NACIONAL RAMÓN VICENTE TALAVERA	50	3,81	620	570	62	8	1	0	3	2	2.413.625
92	Unión	15281	Urbana	COLEGIO NACIONAL JOSÉ DOMINGO PORTILLO	23	4,07	487	456	28	3	8	1	4	6	4.818.600
93	Villa del Rosario	2273	Urbana	COL NAC GENERAL BERNARDINO CABALLERO	39	3,49	447	505	81	8	10	2	8	4	12.691.695

94	Villa del Rosario	11769	Rural	COLEGIO NACIONAL DOÑA CLARA NOCE DE CORONEL	13	3,48	303	284	16	4	8	1	5	3	0
95	Yataity del Norte	2146	Rural	COLEGIO NACIONAL NUEVA ALIANZA	22	3,43	495	327	22	6	8	0	4	1	55.000
96	Yataity del Norte	2145	Rural	COLEGIO NACIONAL NTRA. SRA. DE LAS MERCEDES	23	4,1	395	437	32	4	7	1	3	1	0
97	Yataity del Norte	13879	Rural	COLEGIO NACIONAL FULGENCIO ROJAS SILVERA	37	3,67	504	509	43	9	11	1	3	2	3.813.935
98	Yataity del Norte	2149	Rural	COL NAC Tnte CORONEL MAURICIO JOSÉ TROCHE	39	3,47	486	465	39	7	8	0	3	2	2.386.500
99	Yataity del Norte	15823	Rural	COLEGIO NACIONAL SANTA LUCÍA	30	3,53	556	461	38	8	8	0	3	1	92.125
100	Yataity del Norte	2148	Rural	COLEGIO NACIONAL MARÍA AUXILIADORA	38	4,02	456	393	38	4	10	0	3	1	147.400
101	Yataity del Norte	2147	Rural	COLEGIO NACIONAL NIÑO SALVADOR	33	3,74	453	516	48	6	8	1	4	2	3.648.110
102	Yrybucúá	1861	Rural	COLEGIO NACIONAL VY'A RENDÁ	52	3,95	477	461	60	4	8	0	3	1	0
103	Yrybucúá	1843	Rural	COLEGIO NACIONAL YBU PORÁ	34	3,68	450	366	34	5	7	2	3	1	2.018.000
104	Yrybucúá	1864	Rural	COLEGIO NACIONAL SAN ISIDRO DEL NORTE	47	4,03	588	479	67	12	2	2	3	1	0
105	Yrybucúá	1845	Urbana	COLEGIO NACIONAL SAN NICOLÁS	96	3,71	478	469	108	8	8	2	3	5	9.962.890

