



Universidad Autónoma del Estado de México

CENTRO DE INVESTIGACIÓN MULTIDISCIPLINARIA EN EDUCACIÓN

FACULTAD DE ANTROPOLOGÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN

FACULTAD DE ECONOMÍA

**Análisis de la Eficiencia técnica de los programas educativos de la
Universidad Autónoma del Estado de México, como parte del desarrollo
humano institucional**

TESIS

**Que para obtener el título académico de Doctor en Estudios para el
Desarrollo Humano**

Presenta

MESRyM. Diego Martínez Medina

Director Académico: Dr. Osvaldo Urbano Becerril Torres

Codirectora Académica: Dra. Gabriela Munguía Vázquez

Tutor Académico: Dr. Gerardo Enrique del Rivero Maldonado

Fecha: Junio del 2026



Contenido	Página
Introducción	14
Capítulo 1. Análisis de los fundamentos teóricos del Desarrollo Humano y la Eficiencia Técnica	34
1.1. Desarrollo humano	35
1.1.1. Índice de Desarrollo Humano	47
1.2. Educación	50
1.3. Funciones de producción	54
1.3.1. Fronteras logarítmicas trascendentales	60
1.3.2. Frontera de producción trascendental logarítmica	61
1.4. Eficiencia Técnica	64
1.4.1. Análisis envolvente de datos	70
1.4.2. Modelo de fronteras estocásticas	73
1.4.3. Estimación de la ineficiencia técnica	76
Capítulo 2. Revisión de la literatura sobre estudios en desarrollo humano, educación y eficiencia técnica	78
2.1 Estudios y avances realizados fuera de México sobre desarrollo humano y educación	79
2.2 Investigaciones y estudios nacionales sobre desarrollo humano y educación	99
2.3 Estudios sobre eficiencia y educación	113
Capítulo 3. Método	130
3.1 Función de producción de fronteras estocásticas	132
3.1.1 Fundamentos de la función de producción de fronteras estocásticas	135
3.1.2 Variables de la función de producción de Fronteras Estocásticas	136
3.1.3 Aplicaciones del Modelo de fronteras estocásticas	137
3.1.4 Factores que Influyen en la Eficiencia Técnica en el campo educativo	138
3.2 Función de Máxima Verosimilitud	140
3.2.1 Especificación de la función de máxima verosimilitud	144

3.3 Fundamentos del Modelo de Battese y Coelli (1992)	144
3.3.1 Aplicación en el Campo de la Educación	145
3.3.2 Factores que Influyen en la Eficiencia Técnica del modelo Battese y Coelli (1992)	146
3.4 El Modelo de Battese y Coelli (1995)	148
3.4.1 Variables Explicativas de la Ineficiencia en el modelo Battese y Coelli 1995	151
Capítulo 4. Resultados	155
4.1 Primer modelo de eficiencia técnica para el nivel medio superior	156
4.2 Segundo modelo de eficiencia técnica para el nivel medio superior	163
4.3. Primer modelo de eficiencia técnica nivel superior	179
4.4. Segundo modelo de eficiencia técnica en el nivel superior	183
Conclusiones generales	201
Anexos	211
Referencias	224

Índice de Cuadros	Página
Tabla 1: IDH en México (periodo 1990–2022)	29
Cuadro 3.1: Diferencias importantes entre los Modelos de Battese y Coelli 1992 y 1995	153
Cuadro 4.1: Contrastes del primer modelo en el nivel medio superior	157
Cuadro 4.2: Coeficientes de las betas para el primer modelo del nivel medio superior	158
Cuadro 4.3: Eficiencia técnica Función translogarítmica (Nivel medio superior, primer modelo)	159
Cuadro 4.4: Contrastes del segundo modelo nivel medio superior	163
Cuadro 4.5: Coeficientes de las betas para el segundo modelo del nivel medio superior	164
Cuadro 4.6: Eficiencia técnica Función translogarítmica para el segundo modelo (Nivel medio superior)	165
Cuadro 4.7: Contrastes del primer modelo nivel superior	172
Cuadro 4.8: Coeficientes de las betas para el primer modelo del nivel superior	172
Cuadro 4.9: Eficiencia técnica Ciudad universitaria función translogarítmica (Primer modelo, nivel superior)	173
Cuadro 4.10: Eficiencia técnica Ciencias médicas y región Cerrillo función translogarítmica (Primer modelo, nivel superior)	176
Cuadro 4.11: Eficiencia técnica Unidades Académicas y centros universitarios función translogarítmica (Primer modelo, nivel superior)	179
Cuadro 4.12: Contrastes del segundo modelo para el nivel superior	183
Cuadro 4.13: Coeficientes de las betas para el segundo modelo del nivel superior	184
Cuadro 4.14: Eficiencia técnica para Ciudad universitaria función translogarítmica (Segundo modelo, nivel superior)	185
Cuadro 4.15: Eficiencia técnica Ciencias médicas y región Cerrillo función translogarítmica (Segundo modelo, nivel superior)	190

Cuadro 4.16: Eficiencia técnica Unidades Académicas y Centros universitarios función translogarítmica (Segundo modelo, nivel superior)

194

Índice de Gráficos y Figuras	Página
Gráfica 1: Alumnos que ingresan y terminan sus estudios por nivel educativo	21
Gráfica 2: Indicadores de educación media superior nacional y del Estado de México	24
Gráfica 3: Principales indicadores del Sistema superior	25
Figura 1: Mapa del Estado de México	33
Figura 2: Forma genérica de la función de producción	60
Figura 3: Representación gráfica de la Eficiencia Técnica	69
Gráfica 4.1: Preparatorias con los índices de eficiencia más elevados función translogarítmica (Primer modelo, medio superior)	160
Gráfica 4.2: Preparatorias con los índices de eficiencia más bajos función translogarítmica (Primer modelo, medio superior)	162
Gráfica 4.3: Preparatorias con los índices de eficiencia más elevados función translogarítmica (Segundo modelo, medio superior)	166
Gráfica 4.4: Preparatorias con los índices de eficiencia más bajos función translogarítmica (Segundo modelo, medio superior)	167
Gráfica 4.5: Espacios de Ciudad Universitaria más eficientes (Primer modelo, nivel superior)	174
Gráfica 4.6: Espacios de Ciudad Universitaria menos eficientes (Primer modelo, nivel superior)	175
Gráfica 4.7: Espacios del área de Ciencias Médicas y región Cerrillo más eficientes (Primer modelo, nivel superior)	177
Gráfica 4.8: Espacios del área de Ciencias Médicas y región Cerrillo menos eficientes (Primer modelo, nivel superior)	178
Gráfico 4.9: Unidades académicas y Centros Profesionales más eficientes (Primer modelo, nivel superior)	180
Gráfico 4.10: Unidades académicas y Centros Profesionales menos eficientes (Primer modelo, nivel superior)	182
Gráfico 4.11: Espacios de Ciudad Universitaria más eficientes en el segundo modelo (Nivel superior)	187

Gráfico 4.12: Espacios de Ciudad Universitaria menos eficientes en el segundo modelo (Nivel superior)	188
Gráfico 4.13: Espacios de la zona Ciencias Médicas y región Cerrillo más eficientes (Segundo modelo, nivel superior)	191
Gráfico 4.14: Espacios de la zona Ciencias Médicas y región Cerrillo menos eficientes (Segundo modelo, nivel superior)	192
Gráfico 4.15: Unidades Académicas y Centros universitarios más eficientes (Segundo modelo, nivel superior)	195
Gráfico 4.16: Unidades Académicas y Centros universitarios menos eficientes (Segundo modelo, nivel superior)	196

Introducción

El desarrollo humano es el proceso a través del cual un país o alguna zona geográfica, utiliza los recursos económicos y naturales que tiene a su alcance para mejorar las condiciones de vida de la población que vive en dichos lugares. De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2022), el objetivo del desarrollo humano es fomentar el aumento en la calidad d vida de las personas, a través del desarrollo de sus capacidades de actuar y elegir, lo cual no se debe limitar a los logros en materia de bienestar, sino que incluye la capacidad de actuar y las libertades.

A su vez, este se puede entender como una medida en la calidad de vida o bienestar del ser humano en un Estado o sociedad determinada. De acuerdo con Aguilar (2019), hay diversas maneras de evaluar el nivel de desarrollo obtenido por la sociedad. Algunas se enfocan principalmente en el ingreso promedio personal o ingreso *per cápita* lo cual permite indicar si existen condiciones de bienestar para dicha población. Pero quizás el indicador más conocido en el mundo es el Índice de Desarrollo Humano (IDH) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la cual se utiliza en diversos países.

La desigualdad es la falta de equilibrio o equidad entre las partes, siempre que exista un factor de comparación. Cuando se mira a los factores económicos en su conjunto, se basa en el hecho de que la distribución del capital y el disfrute de los factores que permiten alcanzar el bienestar, se puede observar a través la prevalencia de inequidad hacia las personas. Aunado a esto, existe una gran controversia alrededor de la cuestión de la desigualdad económica, puesto que esta tiene efectos perjudiciales sobre la sociedad. De igual manera, prevalece el debate sobre la dinámica de la desigualdad a largo plazo, los patrones encontrados y cuáles son sus variables (Martínez, 2021).

El sistema educativo en México de acuerdo con el PNUD (2022), ocupa el segundo lugar dentro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), y se encuentra por debajo de Estados Unidos. Es evidente la necesidad de implementar programas, proyectos y políticas que giren en torno a mejorar la educación en la República Mexicana; pero a la vez, visualizar las necesidades existentes en cada región, además de promover valores como la inclusión y la equidad de género.

Uno de los factores principales para lograr incrementar el desarrollo territorial (municipio, estado o país), es sin duda la educación; ya que esta es la conexión entre las personas y el acceso para lograr el bienestar de una región, la cual se verá reflejada en mejores condiciones de salud, empleo, vivienda, seguridad, entre otros, porque al generar conocimientos y fortalecer los valores éticos, estos pueden permitir vivir dentro de las normas que nos rigen como sociedad.

Como se mencionó, el IDH es un indicador utilizado para evaluar los niveles de desarrollo humano con el que cuentan los países, y una de las variables que lo conforman es el nivel educativo. Por consiguiente, la educación se vuelve un factor fundamental ya que, a través de este, se podrá acceder a mejores niveles de crecimiento y bienestar económico, así como disminuir o aminorar las brechas en términos de desigualdad social. Es por esta razón que el sistema educativo es capaz de promover la inserción de las personas a mejores niveles de vida a través de mejores condiciones de empleo, salud, seguridad, ingresos, entre otros.

De acuerdo con Molina (2023), es fundamental elaborar estudios de diagnóstico para saber en qué condiciones se encuentra la población en el tema educativo y a su vez, analizar cómo se articula con otros espacios de formación. Esto con el fin de identificar áreas de oportunidad para lograr desarrollar modelos y estrategias que promuevan y pongan en la práctica la

formación de ciudadanos con valores, como la responsabilidad y la ética, y que al mismo tiempo se contribuya a la formación de mejores sociedades.

La educación es un factor fundamental para el desarrollo. A su vez este concepto ha evolucionado a lo largo de los años debido a las innovaciones de las tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), todo esto con ayuda de los avances en el campo de la ciencia y de sus aplicaciones en diversas áreas de la vida y el desarrollo humano. En consecuencia, y debido a los cambios que han sufrido las formas de aprendizaje, las maneras de enseñar también se han modificado y adaptado de acuerdo con las necesidades económicas, políticas y sociales.

Aunque se han realizado estudios sobre el sector educativo en general, la educación básica es el nivel más investigado, teniendo como principal objeto (sujetos) de estudio a estudiantes y docentes. En cambio, el nivel menos investigado es la educación media superior, a la que se suman los estudios sobre campesinos, población urbano-popular, obreros y pueblos indígenas. No obstante, se estudia más el sistema educativo y las políticas en lo general, que el aula y la escuela. Predomina el enfoque multidisciplinario, seguido del pedagógico y sociológico y, con escasa presencia, se encuentran estudios de corte antropológico o histórico. El foco de interés teórico se centró en la socialización y la formación cívica como hábito virtuoso Molina (2023).

Por lo tanto, la educación y el conocimiento son de los pilares o factores más importantes de una economía, pues supone mejoras en los procesos productivos porque los vuelve eficientes. Los países que han avanzado en lo económico y en lo social son los que han se han formado sobre bases sólidas en cuanto a ciencia y tecnología. Es por esto que la innovación y la constante actualización en los programas educativos se vuelven fundamentales para llegar al desarrollo social, cultural, inclusivo y con equidad de género.

2. Planteamiento del problema

Es evidente la existencia en el planeta de un incremento en la explosión demográfica mundial, ésta ha mostrado un aumento exponencial y su ritmo parece no detenerse, particularmente los países en vías de desarrollo; a diferencia de los países desarrollados en los cuales las tendencias de las tasas de fecundidad son bajas. Por otra parte, los patrones de consumo para satisfacer las necesidades de estas poblaciones se incrementan, lo cual propicia que la demanda de bienes y servicios aumente.

De igual manera, se han modificado los procesos productivos para satisfacer la demanda de los bienes y servicios para cubrir las necesidades de la población. Estos cambios se han originado en parte por el desarrollo de nuevas tecnologías. Así mismo, la evolución en dichos procesos se debe en gran medida a los sistemas educativos, los cuales también se han adaptado a las necesidades actuales de la vida moderna.

En México se debe considerar que el Estado es el principal oferente de las instituciones educativas, las cuales se encargan de preparar, dar instrucción y formación a las personas que se van a insertar al mundo laboral. El capital humano según el Banco Mundial (2022), se define como la acumulación de conocimientos, el aprendizaje de técnicas, el desarrollo en las habilidades y las condiciones de salud que las personas se encuentran (factores en los cuales se invierte a lo largo de su vida y son los que les permiten mejorar su potencial como individuos productivos de la sociedad).

El PNUD (2020), establece que en el capital humano se deben contemplar aspectos como la salud y la educación. Por lo tanto, es de vital importancia asegurar en las personas una nutrición adecuada, acceso al servicio médico, la formación académica y profesional de calidad, el empleo y el desarrollo de capacidades, y lograr con esto a desarrollar el capital humano, lo cual es

primordial para frenar la pobreza extrema y contribuir para lograr generar sociedades justas y equitativas.

De acuerdo con la evidencia empírica que se ha mostrado en distintos puntos o lugares del globo terráqueo, existe una fuerte relación entre el nivel de desarrollo de los países, con la fortaleza de sus sistemas educativos, así como de investigación científica y tecnológica. De acuerdo con datos del 2022 proporcionados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2022), 12% de los estudiantes que ingresan a un programa de educación superior desertan sus estudios antes del comenzar el segundo año de los programas educativos. La proporción de estudiantes que lo abandonaron sin graduarse aumenta al 21% al final de la duración teórica del programa y al 23% tres años después. Un año adicional de escolaridad incrementa el PIB per cápita (Producto Interno Bruto por persona) de una nación entre 4 y 7%. Entonces, la educación contribuye con el desarrollo de sociedades más justas, equitativas y prósperas. Por lo tanto, la educación promueve los valores y hace a los seres humanos libres.

La carencia derivada por rezago en educación toma en cuenta los cambios ejercidos en la legislación, realizados en la República Mexicana, los cuales permiten evaluar con mayor precisión si el país garantiza el derecho a la educación obligatoria. Se considera la no elegibilidad si no se puede garantizar la participación en el nivel de educación obligatorio actual a una edad estandarizada. De esta manera, de acuerdo con el CONEVAL (2022), se pudieron definir a los diversos umbrales para medir el rezago educativo. Se considera que una persona se encuentra en rezago en educación si se cumple con alguna de las siguientes características:

- a. Tiene entre 3 y 21 años, carece de la educación obligatoria y no asiste a alguna institución educativa.

- b. Tiene 22 años o más, nació a partir del año 1998 y no ha culminado la educación obligatoria (nivel medio superior).
- c. Tiene 16 años o más, nació antes de 1982 y no cuenta con el nivel de educación obligatorio vigente en el momento en que debía haberlo cursado (primaria completa).
- d. Tiene 16 años o más, nació a entre 1982 y 1997 y no cuenta con el nivel de educación obligatoria vigente en el momento en que debía haberla cursado (secundaria completa).

En México, de acuerdo con el artículo tercero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2022), toda persona tiene derecho a la educación. El Estado debe garantizar e impartir la educación inicial, preescolar, primaria, secundaria, media superior y superior. La educación inicial, preescolar, primaria y secundaria conforman la educación básica; ésta y la media superior serán obligatorias. La educación se basará en el respeto a la dignidad humana, con énfasis en los derechos humanos y la igualdad. Así como desarrollar armónicamente todos los talentos humanos y promover en él los valores del patriotismo, el respeto a todos los derechos, la libertad, la cultura de paz y la conciencia de la solidaridad internacional, la independencia y la justicia; promoverá la equidad, los valores y la mejora continua en el proceso de aprendizaje.

Asimismo, los planes y programas de estudio tendrán una perspectiva de género y una orientación integral, por lo que se incluirán las ciencias y los saberes humanísticos: matemáticas, alfabetización, historia, geografía, educación cívica, filosofía, tecnología, innovación, lenguas indígenas, idiomas, educación física, deportes, artes, estilos de vida saludables, educación sexual y reproductiva y la protección del medio ambiente, entre otros.

Las universidades y demás instituciones de educación superior a las cuales la

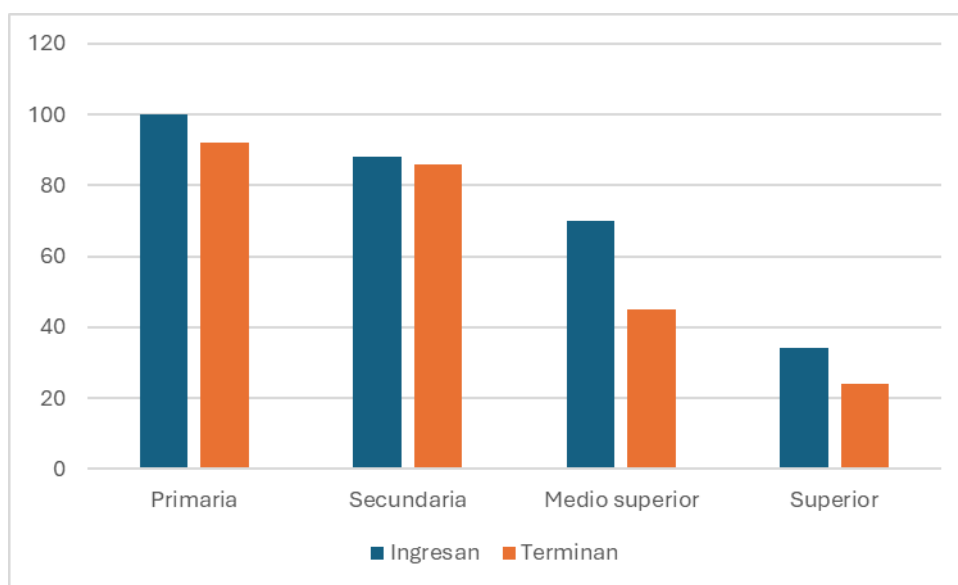
ley les conceda autonomía tendrán el derecho y la responsabilidad de gobernarse a sí mismas; perseguirán sus objetivos educativos, de investigación y culturales. A su vez; llevarán a cabo sus funciones, las cuales son: impartir educación, investigar y promover sin olvidar el respeto a la libertad de cátedra e investigación; así como de la discusión de las ideas. Estas estarán facultadas para determinar sus planes y programas; establecerán los términos y condiciones de ingreso, promoción y permanencia de su personal académico; y administrarán su patrimonio.

De acuerdo con cifras mostradas por la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2019), La trayectoria de preescolar a superior, del periodo que abarca los años 2001 al 2018, muestra la deserción existente en cada transición de nivel. de cada 100 niños que ingresan a la escuela primaria, 8 no la terminan y solo 88 se inscriben a la secundaria; 70 se inscribe al nivel medio superior, 45 terminan la preparatoria, 34 logran acceder a la educación superior, de los cuales solo 24 culminan sus estudios. Las pérdidas más grandes son entre la secundaria y la preparatoria, ya que los jóvenes deciden desertar de las instituciones educativas al terminar la secundaria.

Los datos anteriormente mencionados, se pueden apreciar en la siguiente gráfica:

Gráfica 1

Alumnos que ingresan y terminan sus estudios por nivel educativo



Nota. Elaboración propia con datos de la SEP (2019)

De acuerdo con el informe proporcionado en el 2019, el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE); las escuelas públicas abarcan aproximadamente un 90% de los estudiantes en educación básica (primaria y secundaria), 85% respecto a la educación preescolar y 80% de la de educación en el nivel medio superior. Aproximadamente 4.8 millones de personas que tienen entre 3 y 17 años no asisten a alguna institución educativa; mientras que, en el año 2017, 152 mil alumnos de primaria, 355 mil de secundaria y 780 mil de media superior no siguieron con su formación.

Dentro del documento que reporta las principales cifras del sistema educativo nacional presentado por la SEP (2023); en el ciclo escolar 2021-2022, la eficiencia terminal para la educación media superior a nivel nacional fue de 68.15%; porcentaje del cual corresponde a 74.7% para mujeres y de 62.4% para hombres. Respecto al Estado de México, la eficiencia terminal para este nivel

fue de 71.3%; cifra que al desglosarse por género correspondería a 76.6 y 65.9% para mujeres y hombres respectivamente.

En cuanto al índice de reprobación a nivel nacional se observa un porcentaje de 12.2%, mientras que para el Estado de México fue de 6%; cifra que disminuye casi a la mitad respecto de la media nacional. SEP (2023)

La deserción escolar se presenta en todos los niveles educativos y se presenta por diferentes causas, entre las cuales se encuentran las socioeconómicas, familiares, de carácter violento (acoso) y porque la escuela no satisface ni garantiza las expectativas de los estudiantes que acuden a los centros educativos. Lograr llegar y graduarse del nivel superior se torna difícil, ya que la escuela no es atractiva y no representa opciones de vida para todas y todos. Aún con estos resultados la educación sigue siendo el mecanismo de ascenso social utilizado dentro del país. SEP (2019).

Derivado de estos problemas, la SEP en el año 2013 reformó las estrategias y políticas usadas hasta ese entonces por el Estado por no ser efectivas al ser consideradas obsoletas, no ser inclusivas y no considerar las necesidades diferenciadas de cada grupo social y nivel educativo, las cuales incrementan las brechas económicas y sociales existentes. Esta percepción sobre la educación que promueve la transformación de la sociedad abrió el camino para dar paso a lo que se denominó la Nueva Escuela Mexicana (NEM) para las personas que tengan entre 0 y 23 años de edad, sobre los principios de aprender a aprender, actualización permanente, adaptación a los cambios, y aprendizaje continuo.

El propósito fundamental de la SEP es crear condiciones en las que todos los ciudadanos mexicanos puedan tener asegurada una educación de calidad donde la necesiten, en el nivel y en la forma que la requieran. Al mismo tiempo, la SEP (2017) estableció un conjunto de funciones y objetivos, los cuales se

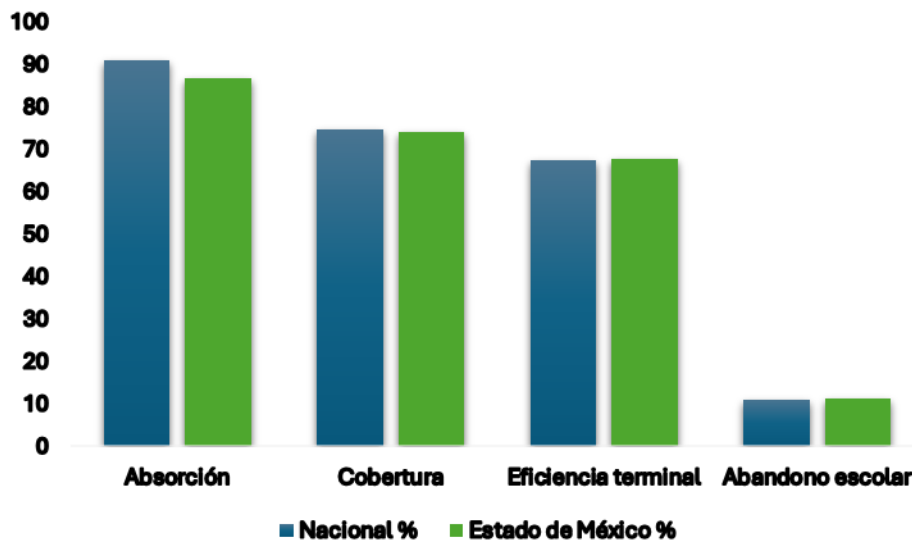
describen a continuación:

- a. Garantizar la calidad educativa de los programas impartidos en la educación básica y la formación integral de todos los grupos de la población.
- b. Fortalecer la calidad y pertinencia de la educación media superior, superior y formación para el trabajo, con el objetivo de contribuir al desarrollo de México. Garantizar en la población incrementar la cobertura, inclusión y equidad educativa población para la transformación de sociedades justas.
- c. Promover la práctica de actividades físicas y deportivas como parte fundamental en la educación.
- d. Incentivar a la ciencia y tecnológica como elementos esenciales en la transformación de México hacia una sociedad del conocimiento.

De acuerdo con cifras de la SEP (2021), para el ciclo escolar 2020-2021 en educación media superior, el Estado de México se registró una absorción de 86%, la cobertura es de 73%, la eficiencia terminal es de 78% y la deserción escolar es de 7.9%. Al realizar una comparación con las cifras encontradas a nivel nacional en eficiencia terminal el Estado se encuentra por encima de la media nacional como se muestra en la siguiente gráfica:

Gráfica 2

Indicadores de educación media superior nacional y del Estado de México

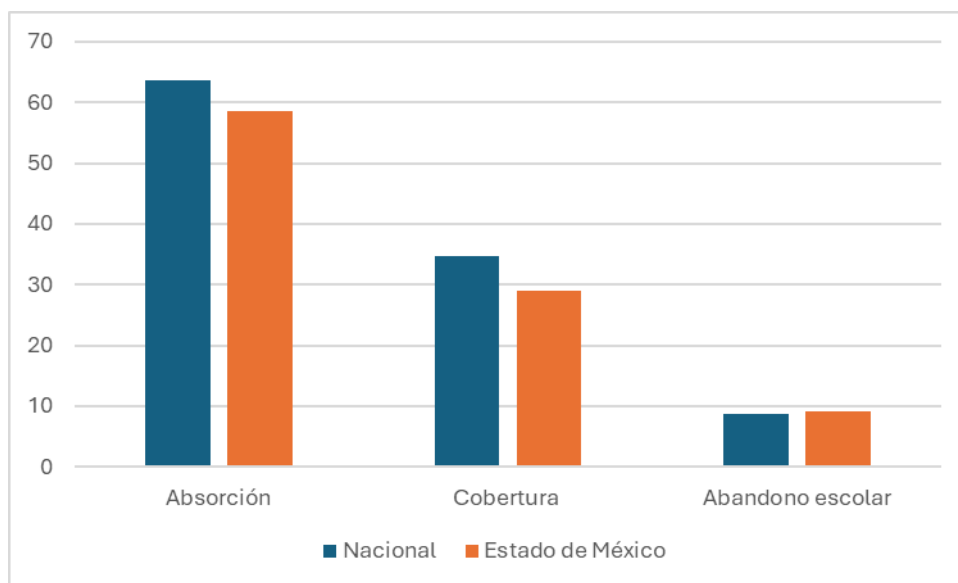


Nota. Elaboración propia con datos de la SEP 2022

Por otra parte, de acuerdo con la SEP (2023), en cuanto a cifras del nivel educativo superior para el ciclo escolar 2022-2023, el nivel de absorción nacional fue de 63.6% mientras que para el Estado de México fue de 58.6%. La cobertura nacional alcanzó el 34.7%, respecto a la Estatal, la cual llegó al 29%. Por último, el abandono escolar nacional llega a 8.8% respecto a la entidad mexiquense, la cual asciende a 9.2%. Dichos datos se muestran en la siguiente gráfica:

Gráfica 3

Principales indicadores del Sistema superior



Nota. Elaboración propia con datos de la SEP 2023

En cuanto a la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex), el Plan General de Desarrollo (2021) enfatizó que los estudios del nivel medio superior se debían desarrollar en los estudiantes tanto capacidades como habilidades de comunicación, adaptación, creatividad, resolución de problemas, trabajo en equipo, pensamiento crítico, innovación, emprendimiento, aprendizaje de las tecnologías de la información y comunicación, administración, entre otras.

Referente a la presencia de la UAEMex en el Estado de México hasta el año 2020, se ve reflejada en diez planteles de la Escuela Preparatoria, 21 facultades, diez centros universitarios y ocho unidades académicas profesionales, dentro de los cuales se ofrecen 186 planes de estudio y entre ellos uno es de bachillerato, dos de técnico superior, 84 de licenciatura y 99 de estudios avanzados.

De acuerdo con el Plan General de Desarrollo de la UAEMex (2021), en el año

2020, dicha Universidad atendió a estudiantes que cursan la educación media superior en una proporción de 3.4% de los habitantes del Estado de México en edad de cursar este nivel y a 15.4% en los estudios de nivel superior, con una matrícula de 23,223 y 65,744 estudiantes respectivamente. Por otro lado, es necesario hacer mención que la participación de la UAEMex respecto a la matrícula Estatal ha registrado un aumento desde el año 2010, ya que hubo un incremento del 3.1% en 2010 a 3.4% en 2020 en la educación media superior y del 13.1% a 15.4% en los estudios de nivel superior para dicho periodo.

Ante este panorama de la educación en México, en esta investigación se presenta un análisis de la eficiencia técnica en el sistema educativo para los niveles medio superior y superior en la UAEMéx, desde la perspectiva teórica de Farrell (1957); para así elaborar un indicador de eficiencia técnica, con la finalidad de identificar su nivel y competitividad de los programas que ofertan las facultades, unidades académicas y demás organismos pertenecientes a dicha universidad del Estado de México.

Son escasas las investigaciones que utilizan esta metodología para contribuir al análisis de la educación, entre los cuales se encuentran las investigaciones de Becerril, Álvarez y Nava (2012), y Flores et al. (2013) y los cuales analizan la eficiencia técnica de la Educación Superior en México y eficiencia técnica de la educación secundaria venezolana respectivamente.

Dicho lo anterior, para esta investigación se considera lo siguiente:

Pregunta de investigación

Al estimar el nivel de eficiencia técnica que se tiene en la educación como parte del indicador de desarrollo humano del nivel medio superior y superior en el Estado de México.

¿Cómo incide el nivel de eficiencia técnica sobre el desarrollo humano en los niveles educativos medio superior y superior de la UAEMex en el Estado de México?

Hipótesis

Es posible incrementar la eficiencia técnica de la Universidad Autónoma del Estado de México, y aumentar el número de personas egresadas en los niveles medio superior y superior con programas en los cuales haya docentes capacitados y especializados en las materias ofrecidas por las instituciones de educación.

El nivel de eficiencia técnica tiene un efecto favorable sobre el desarrollo humano en los estudiantes que forman parte de la matrícula universitaria; sobre todo en los municipios en los cuales está presente la UAEMex, a través de la mejora en la calidad educativa, incidiendo en incrementar los niveles de aprobación escolar, disminuir el índice de reprobación y con esto la deserción escolar en los niveles medio superior y superior.

Objetivo general

Obtener un indicador para evaluar la eficiencia técnica en los programas educativos ofertados por la Universidad Autónoma del Estado de México y analizar su incidencia sobre el desarrollo humano en el nivel educativo medio superior y superior de las facultades, preparatorias unidades académicas y demás centros educativos que formen parte de dicha universidad, a partir del número de egresados, los alumnos que ingresan y el índice de reprobación. Para ello, se recurre a la estimación de una función de producción para medir la eficiencia técnica.

Objetivos específicos

- a. Identificar un marco teórico sobre estudios realizados en temas relacionados con eficiencia, educación y desarrollo humano.
- b. Investigar el estado del objeto de estudio a través de la revisión de literatura de la frontera del conocimiento.
- c. Determinar el método a utilizar para estimar el indicador de eficiencia en educación media superior, y su incidencia sobre el desarrollo humano.
- d. Estimar el índice de eficiencia técnica en el sector educativo para el nivel medio superior y superior para la UAEMéx y su efecto sobre el desarrollo humano.

3. Justificación

Con el pasar de los años, la humanidad ha evolucionado y adaptado al entorno que lo rodea, lo que se ve reflejado en un significativo progreso. Dicho progreso se debe en gran medida al desarrollo de conocimientos y técnicas, las cuales le han permitido sobresalir respecto a otras especies. Es evidente que la explosión demográfica mundial ha presentado un crecimiento exponencial y este parece no detenerse, particularmente en naciones que se encuentran en vías de desarrollo. Asimismo, los patrones de consumo en todo el mundo también van en aumento; lo cual provoca una demanda mayor de bienes y servicios para la satisfacción de necesidades, entre las cuales la educación es una de las primordiales.

El Índice de Desarrollo Humano (IDH), el PNUD considera tres variables:

- a. La esperanza de vida
- b. El nivel de educación
- c. El nivel de ingreso

Respecto a México, la evolución del IDH se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1

IDH en México (periodo 1990–2022)

Año	IDH	Posición mundial
2022	0,781	77°
2021	0,758	86°
2020	0,756	88°
2019	0,779	80°
2018	0,777	79°
2017	0,775	76°
2016	0,772	77°
2015	0,768	77°
2014	0,764	78°
2013	0,760	77°
2012	0,760	78°
2011	0,752	78°
2010	0,746	77°
2009	0,745	75°
2008	0,745	74°
2007	0,743	74°
2006	0,741	71°
2005	0,733	73°
2004	0,730	67°
2003	0,725	66°
2002	0,719	65°
2001	0,712	65°
2000	0,709	63°
1999	0,702	58°
1998	0,696	60°
1997	0,688	61°
1996	0,681	61°
1995	0,674	63°
1994	0,674	59°
1993	0,669	59°
1992	0,667	60°
1991	0,664	61°
1990	0,662	59°

Fuente. Elaboración propia con datos de los informes del PNUD (1990– 2022)

De la tabla anterior, se puede apreciar cómo ha cambiado el índice desde 1990 hasta la actualidad, y en este periodo, la media del IDH en México es de .73 colocándolo en un nivel medio-alto respecto al ranking internacional del PNUD.

En el caso particular del sector educativo correspondiente al nivel superior, la República Mexicana ha tenido avances significativos respecto a los alumnos que terminan la educación superior. El porcentaje de alumnos que tienen entre 25 y 34 años y completaron el nivel superior ha mostrado un incremento del 16% en 2008 al 23% en 2018, pero aún está por debajo de la media de la OCDE (44%). La expansión mostrada de la educación superior está asociada a la diversificación de misiones institucionales, perfiles y alcance geográfico, así como al incremento de la educación a distancia. Esto ayudó a reducir las desigualdades socioeconómicas en la participación (OCDE, 2019).

Por otra parte, datos arrojados por la OCDE en el año 2019 indican que la mayor parte de los estudiantes de nuevo ingreso al nivel superior (92%), elige un programa de licenciatura y solo el 9% elige un programa técnico de nivel universitario. En comparación, los países de la OCDE muestran una distribución más pareja de participantes. En promedio: el 17 % se inscribe en programas técnicos de universidades, el 7 % se inscribe en el primer programa de maestría y el 76 % se inscribe en un programa de licenciatura.

En torno a la educación secundaria y a la media superior, según estimaciones de la OCDE (2019), están agrupadas de la siguiente manera:

- a. General
- b. Combinada
- c. vocacional

Los estudiantes de profesional técnico en educación media superior no tienen acceso al nivel superior, y no existe la educación postsecundaria no superior.

En 2017, 33% de los alumnos graduados de educación media superior obtuvieron una calificación profesional, ubicada abajo del promedio de la OCDE (40%). Aproximadamente del 79% del gasto público en educación básica y media superior proviene del gobierno federal y el resto del estatal.

La educación desempeña una función medular para alcanzar mejores niveles en desarrollo humano; su propósito es transformar y ejercer valores humanos; así como de promover un pensamiento crítico para lograr que las personas sean políticamente activas y conscientes (PNUD,2020).

De acuerdo con el Instituto de Investigaciones para el Desarrollo de la Educación (2022), es fundamental insertar en los programas educativos estrategias e innovaciones para promover una educación de calidad; es decir, que los cursos impartidos por las instituciones educativas tengan una incidencia real, tanto en la formación de los estudiantes y los procesos inserción laboral, con el objetivo de mejorar sus condiciones de vida.

Dicho lo anterior, se puede establecer que la necesidad de elaborar este estudio y desarrollar un indicador de eficiencia técnica surge entonces para determinar las posibles causas existentes en los niveles de acreditación y certificación de las personas que obtienen su certificado escolar, determinar los factores que inciden en la deserción y proponer alternativas que logren aminorar el rezago educativo e insertar programas adaptados a las necesidades de la sociedad actual.

4. Alcance

Para esta investigación es importante delimitar la cobertura; por lo tanto, este trabajo irá enfocado al Estado de México, mencionando las principales características de esta región. Es sabido que el Estado de México se encuentra

en los primeros lugares del país en la industria automotriz, al ser este un sector importante en la economía nacional (de ahí la importancia en la formación educativa de las personas que trabajan en este ramo).

La población total de Estado de México de acuerdo con datos de INEGI 2020 fue 16,992,418 habitantes, de los cuales 51.4% son mujeres y 48.6% son hombres. Los municipios de Estado de México con mayor densidad demográfica son: Ecatepec de Morelos, Nezahualcóyotl y Toluca con 1,645,352, 1,077,208 y 910,608 de habitantes respectivamente.

En cuanto a educación; de acuerdo con cifras proporcionadas por el INEGI (2020), el Estado de México promedia 10.1 años de educación, lo cual equivale a un año terminado del nivel medio superior; mientras que, para Toluca, el número de años culminados corresponde a 10.9 años, equivalente a casi un año más sobre la media de la Entidad Federativa.

Por su parte, Toluca (municipio en donde se encuentra Rectoría y Ciudad Universitaria) respecto al tema de educación la capital mexiquense tuvo una tasa de analfabetismo del 2.6%, de la cual 28% corresponde a hombres y el resto a mujeres. Por otro lado, En 2020, los principales grados académicos de la población de Toluca fueron en Secundaria 29.7%, Preparatoria o Bachillerato General 20.1% y Licenciatura (134k personas o 20.5% del total de la población toluqueña.

A su vez, en 2020, los niveles educativos concluidos para la población de Toluca arrojaron los siguientes porcentajes:

- a. Secundaria: el cual representa 29.7%, equivalente a 195,000 personas
- b. Preparatoria o Bachillerato General: con 20.1%, equivalente a 132,000 personas

- c. Licenciatura: tiene 20.5%, equivalente a 134,000 profesionales egresados

Dicho lo anterior, la UAEM se convierte en el objeto de estudio central en esta investigación ya que esta institución es una de las principales ofertantes de servicios educativos dentro de la Entidad Federativa.

Figura 1

Mapa del Estado de México



Nota. Imagen obtenida de Google (2023)

Una vez establecidos tanto los alcances como las limitaciones en las cuales se van a realizar las investigaciones correspondientes y llevar a cabo el desarrollo de esta investigación, se va a proceder a realizar el análisis de los fundamentos, la revisión de la literatura y el método de investigación para así determinar la estimación de la eficiencia técnica para el indicador de educativo que forma parte del Índice de Desarrollo Humano.

Capítulo 1:

**Análisis de los fundamentos del
Desarrollo Humano y la Eficiencia
Técnica**

En este capítulo se analizarán los principales enfoques y formas de abordar al desarrollo humano a partir de los aportes de Sen (1992), Nussbaum (2012), y organismos como el PNUD (1990), entre otros; así como la manera de concebir y aplicar este concepto a partir de su índice. Es importante establecer las diferencias entre desarrollo y desarrollo humano, ya que de manera tradicional el primero se ha enfocado en los grandes indicadores macroeconómicos como el PIB mientras que el desarrollo humano considera además otras variables como la educación y la esperanza de vida. De igual manera se analizarán los fundamentos teóricos que dieron origen a la eficiencia técnica y las metodologías existentes para su estimación.

1.1 Desarrollo humano

Antes de concebir al desarrollo humano como se percibe en la actualidad, las naciones solo se preocupaban por crecer en términos económicos, y era evidente la diferencia entre países pobres y ricos. Esta brecha al hacerse más profunda hacía que los países de tercer mundo y en desarrollo se estancaran o hicieran su crecimiento muy lento, lo cual generaba hasta cierto punto una dependencia hacia las grandes potencias. En consecuencia, los países de primer mundo lograban tasas de crecimiento económico grandes, en comparación a los demás Estados.

El concepto de desarrollo, acorde con Escribano (2010) se ha ampliado en los últimos años para resaltar la dimensión individual y humana, incluso más allá del concepto de desarrollo humano. La atención se centra en las personas, y algunos aspectos de la investigación van más allá de los indicadores de salud y educación, incluidas las capacidades de las personas para decidir su propio destino. Las políticas involucradas son participación, empoderamiento y todo lo relacionado con la libertad y elección personal. La idea es la libertad

económica y política: la libertad de desarrollar una vida digna, participar en decisiones que afectan a las personas involucradas y mantener un estilo de vida que el individuo valore.

El alcance del desarrollo cambia de nacional y regional a local, y en lugar de los gobiernos u organizaciones internacionales, se considera que los que influyen en el desarrollo son los miembros de la sociedad civil. También ganarán incluso nuevos enfoques del medio ambiente, la generación de habilidades endógenas, la adaptación local a modelos extranjeros y redes de relaciones sociales que generen confianza en la comunidad.

Es necesario resaltar que los factores económicos no son los únicos ni los factores más importantes involucrados en el proceso de desarrollo, algo en lo que es difícil estar de acuerdo desde la perspectiva de diversas ciencias como la economía. Pero se debe aclarar que el concepto de desarrollo va más allá de la perspectiva económica y tiene claras implicaciones políticas y sociales.

Los politólogos, y sociólogos han estado estudiando los aspectos políticos y sociales inmersos al desarrollo desde la década de 1950, ya que este va más allá del plano económico. Algunos economistas han reconocido recientemente el papel de las instituciones en el crecimiento y el desarrollo económicos. Además, con el eje central fijado en temas relacionados con el desarrollo humano, el ámbito político e institucional ha adquirido mayor importancia. En consecuencia, las instituciones y las ciencias sociales comenzaron a ser consideradas como parte fundamental en el análisis del desarrollo. (Escribano,2010).

En otras palabras, el desarrollo es un proceso que incluye al crecimiento económico, así como la modernización económica y social dentro de sus componentes; los cuales se ven reflejados en cambios estructurales en las instituciones económicas, políticas, sociales y culturales existentes en la

economía y la sociedad, lo que en primera instancia debería repercutir positivamente en un mayor nivel de desarrollo humano y expansión económica.

Cabe señalar que del periodo comprendido entre 1950 a 1990 aproximadamente, los modelos económicos que proponían las mejores alternativas para lograr el desarrollo eran los utilizados por los países avanzados y replicados por los países en vías de desarrollo y pobres. Las principales corrientes económicas, de acuerdo con Escribano (2010), se pueden clasificar de manera general en:

- a. Keynesianismo: Tuvo presencia importante entre 1950 y 1970. Esta doctrina le da al Estado el papel de guardián o interventor para salir de una crisis económica y alcanzar el crecimiento económico a través de incrementar el gasto público.
- b. Economía neoclásica: Se mantuvo en la década de los años 80s. Prioriza el valor que los demandantes o consumidores les dan a los bienes en función a su utilidad; así como la promulgación del libre comercio.
- c. Nuevas corrientes de crecimiento: Surgieron casi a la par con el enfoque de desarrollo humano; de manera general se pueden clasificar en la Nueva escuela institucional y competencia perfecta. Estas centraron sus objetivos en el capital humano, las instituciones y los fallos de mercado.

En los últimos años del siglo XX el desarrollo humano ha tomado gran relevancia para abatir a la desigualdad en los entornos político, económico y social; por consiguiente, el objetivo este se ha enfocado en generar, ampliar y garantizar las oportunidades de todas las personas en un entorno democrático y participativo. Para lograr esto, se requiere acceder a un empleo digno que genere los ingresos suficientes para que hombres y mujeres cubran sus

necesidades, un sistema educativo de calidad que se ajuste al entorno y a las necesidades de la sociedad y a un sistema de salud que tenga la capacidad y los recursos suficientes para atender a los usuarios de este sistema.

Para hacer referencia al desarrollo humano desde una perspectiva jurídica, es preciso hablar de las aportaciones realizadas por Rawls (1978); entre las cuales destacan la crítica al utilitarismo y el velo de la ignorancia. El primero se centra en la maximización de las utilidades sin tomar en cuenta el valor que tienen los individuos de la sociedad, lo cual repercutiría en que algunas personas obtengan niveles de utilidad altos a costa de que otras tengan utilidades bajas; esto sin contar que dichas utilidades están armonizadas a la manera en que el bienestar se distribuye socialmente, de modo que este enfoque sería equiparable con la coexistencia de pobreza y riqueza. El segundo hace referencia a que todas las personas creen actuar con racionalidad en la sociedad, pero están cubiertas por una capa de ignorancia, lo cual les impide reconocer su situación y lugar real dentro del estrato social.

Se podría decir que Rawls (1978) estaba interesado en formular una teoría normativa en la que la justicia es el punto central que forma la base colectiva para conseguir acuerdos políticos que consigan la cooperación social y que forma el núcleo del análisis normativo, así como la evaluación de los problemas relacionados con el desarrollo humano. De esta manera, el liberalismo político se distingue de las concepciones utilitarias, teleológicas e intuitivas de la moralidad. Luego sugiere que los principios de justicia deberían entenderse más bien como principios sobre los cuales personas racionales y libres podrían ponerse de acuerdo mediante acuerdos con la esfera política y pública.

En otras palabras, Rawls (1978) intenta crear una teoría de la justicia que trascienda doctrinas dominantes durante los últimos años; así como la tradición filosófica y económica de los últimos tiempos y a partir de la cual se

han establecido hipótesis sobre los enfoques del desarrollo humano. Este autor reconoce el concepto de utilitarismo como su competidor más fuerte en la medida en que identifica que la posición utilitarista apoyó enfoques del desarrollo humano que se centran en la satisfacción de necesidades.

Según Rawls (1978), el utilitarismo intenta definir un método que pueda organizar diferentes elecciones ético-políticas en caso de posibles conflictos, y el criterio es que una acción es correcta y justa si maximiza o promueve el bienestar general. El postulado central del utilitarismo, y por tanto del enfoque de las necesidades, es que lo más justo para una persona es la mayor satisfacción de sus deseos durante su vida. La base de la justicia social se extrapola del principio de utilidad individual.

Rawls ve la sociedad como un sistema justo de cooperación, que se guía por reglas y procedimientos públicamente reconocidos que los socios de la cooperación aceptan como marco regulatorio para sus actividades sociales. La cooperación social entre diferentes partes significa la idea de condiciones justas de cooperación; Por tanto, las condiciones de la cooperación social definen una determinada idea de integración y reciprocidad, de la que todos los socios se benefician de forma adecuada.

Acorde con el concepto teórico presentado por Sen (1992), el desarrollo se define como el proceso de ampliación de las libertades reales de los individuos, donde dicha libertad está representada por la capacidad de las personas para evaluar diferentes alternativas y acciones para alcanzar sus objetivos y así, generar activos para sí mismos y sus familias en un entorno social, económico, cultural, político y ambiental.

Por lo tanto, el desarrollo solo se debería medir por medio de las libertades individuales, entendidas como la creación de un entorno en el que la libertad individual capte las capacidades de las personas y exprese sus aspiraciones

más valiosas. En este sentido, Sen (1992) señala que la justicia debe valorar las libertades reales, según las cuales las personas deben elegir su destino en función de sus valores personales, y en ningún caso en función de los bienes y servicios que se puedan poseer.

De esta manera, cualquier teoría de la justicia que pretenda obtener equidad debe surgir de una comprensión directa y profunda de las libertades reales; por lo tanto, las personas deben elegir su propia forma de vida y practicarla de manera consistente, incluso si sus valores difieren por la posibilidad en que cada individuo perteneciente a las sociedades modernas pueda tener metas u objetivos diferentes al resto de las personas que componen dichas sociedades; en los cuales, los objetivos sean evaluados con base en la igualdad sin establecer jerarquías (Sen 1997).

Así, el objetivo del desarrollo está relacionado con garantizar las libertades reales de las personas pertenecientes a una población definida, donde las personas deben ser vistas como participantes activamente comprometidos en la configuración de su propio destino, no sólo como destinatario. En otras palabras, la libertad permite alcanzar metas y objetivos de cosas que tenemos razones para valorar, e incluye tanto los procesos que permiten la libertad de decisión y vigilancia, como los medios efectivos para hacerlo. (Sen 2000).

La libertad proporciona una perspectiva amplia para determinar las necesidades humanas y evaluar el éxito social. Es en este dominio donde emergen las capacidades como una forma de libertad, es decir, una libertad básica para llevar a cabo diferentes conjuntos de acciones con condiciones limitadas, libertad para realizar diferentes tareas (estilo de vida). Esta capacidad tiene una fuerte influencia en los aspectos económicos, políticos, sociales, culturales y ambientales en los cuales se desarrollan. Sen (2000).

Con base en las necesidades individuales y colectivas, las capacidades deben

estar orientadas e integrarse en beneficio de la libertad. Así, a nivel de integración, Amartya Sen clasifica las libertades en dos grandes grupos:

- a. libertades constitutivas: tienen como finalidad alcanzar el desarrollo humano y la libertad, porque afecta a la vida humana. Esto es lo que permite a las personas disfrutar de una vida con alto nivel de calidad. Estas libertades hacen énfasis en las libertades básicas e individuales entre las cuales se pueden encontrar la erradicación del hambre y enfermedades que desencadenan en incapacidades o muertes prematuras; así como la adquisición de habilidades sociales y culturales básicas como la lectura, escritura, aritmética básica, libre expresión, poder ser parte de los sistemas gubernamentales, entre otras.
- b. las libertades instrumentales: son aquellos mecanismos que otorgan derechos; los cuales otorgan directa o indirectamente la consecución de libertad en las personas y se ofrecen, a través de los sistemas económicos, sociales y políticos de los cuales dependen en su totalidad las libertades constitutivas básicas. Entre estas se encuentran los servicios económicos, los organismos, los programas sociales que ofrecen servicios de salud, las libertades de elección política, la garantía de transparencia y la protección tanto social como jurídica. Es decir, alcanzar el bienestar construido por la sociedad en un territorio determinado.

Además de lo descrito con anterioridad, Sen (1985) es reconocido como el pionero de un nuevo enfoque multidimensional, el cual está sustentado en otros campos de la ciencia en la medición de los indicadores económicos del bienestar. Para ello consideró a este no como una propiedad aplicable solo a objetos sino como algo experimentado por las personas, centrando su estudio en la importancia de la libertad real de los individuos, la libertad de ser y hacer

para el bienestar y distinguiendo entre lo que los seres humanos son capaces y lo que realmente hacen.

Con base en el análisis de las libertades y capacidades propuestas por Sen (1985), no se es suficiente dar explicación al crecimiento económico con los indicadores utilizados de manera tradicional como el PIB, los ingresos, el nivel de desempleo, la inflación, el tipo de cambio, las exportaciones y el nivel de tecnificación industrial. En consecuencia, además de los indicadores económicos, es importante considerar en el desarrollo el impacto de la democracia, las instituciones y las libertades individuales.

Por su parte, Haq (1995) tuvo la visión de presentar el problema del desarrollo no sólo como una preocupación de los países pobres y de los pobres, sino que vio que el mundo entero debe prestar atención a los problemas que impiden el desarrollo de todos. Reconoce que las personas son el medio y el fin del desarrollo, por lo que requiere del paradigma del desarrollo humano que, en cierto punto se contrapone con la manera tradicional de medir al crecimiento. Por consiguiente, el objetivo central del desarrollo humano se debe centrar en devolver el protagonismo al ser humano dentro del desarrollo; y con ello, disminuir las brechas sociales, políticas, económicas, entre otras.

Haq (1995) clasifica y determina a las diferencias existentes entre las escuelas de crecimiento económico y las escuelas de desarrollo humano. Acorde con su clasificación, las primeras se centran exclusivamente en la expansión de una oportunidad: el ingreso, mientras que las segundas incluyen la expansión de todas las oportunidades humanas, ya sean económicas, sociales, políticas, culturales, entre otras. También se puede argumentar que el crecimiento del ingreso puede a su vez ampliar todas las demás oportunidades, pero esto puede resultar poco o nulo efectivo.

Por otro lado, hay una razón con mayor peso por la que el crecimiento del

ingreso no puede ampliar las opciones de las personas y está relacionada con las prioridades nacionales elegidas por la sociedad o los gobernantes como objetivos militares o sociales, modelos de desarrollo elitistas o igualitarios, autoritarismo político, modelos económicos dominantes, entre otras. (Haq, 1995).

También se podría inferir que la acumulación de riqueza no siempre es necesaria para satisfacer las elecciones de varias personas; entonces, los individuos y las sociedades eligen muchas oportunidades que no requieren riqueza para desarrollarse y, por lo tanto, una sociedad no tiene que ser rica para alcanzar la democracia. Se pueden preservar valiosas tradiciones sociales y culturales en todos los niveles de ingresos. Para muchas personas, las opciones pueden ir más allá del bienestar financiero. La educación, la salud, un medio ambiente limpio, la libertad política y los placeres simples de la vida cotidiana no dependen exclusivamente del nivel de ingreso.

A través del desarrollo, se deben brindar a las personas oportunidades para mejorar sus condiciones de vida, que difieren de persona a persona y pueden cambiar con el tiempo, como lo menciona Haq (1995). Entonces, el propósito del desarrollo es crear un entorno favorable para que las personas disfruten de una vida larga, sana y creativa. Desafortunadamente este propósito puede verse truncado por ingresos y recursos limitados ya que, al estar condicionados, las opciones también se limitan y se acortan.

Derivado de lo anterior, es vital disminuir los niveles de pobreza y así alcanzar y disfrutar de las capacidades básicas. La pobreza no solo se refleja en el ingreso de las personas, también puede traducir en una mortalidad prematura generalmente debida a pobre o nula atención médica; así como las limitantes que se generan con el analfabetismo, la deserción escolar y la falta de garantías para acceder a las instituciones educativas. En consecuencia, la pobreza va a

propiciar que las personas no realicen todas aquellas actividades recreativas para sentirse felices como en una caminata, reunirse libremente con otras personas, disfrutar de toda clase de eventos y asistir a actividades recreativas, artísticas, entre otras.

Otra postura que hace referencia a las capacidades es la propuesta por Nussbaum (2012); en el cual también hace una crítica a la forma típica de ver al progreso que solo se simplifica a medir el aumento del PIB de algún lugar determinado; ya sea local, estatal, regional, nacional o internacional como pueden ser los bloques económicos. La verdadera riqueza y el desarrollo de un país sólo pueden determinarse centrándose en el bienestar de sus individuos, garantizando que prevalezca la justicia social y que cada sujeto disfrute de una calidad de vida mínima.

Las condiciones de vida no deben estar limitadas a sobrevivir, sino además disfrutar y alcanzar un nivel de vida digna (Nussbaum, 2012). Este paradigma tiene como pilar central una teoría de la justicia como fundamento, una teoría que enfatiza una lista de capacidades que razonablemente se puede asumir que constituyen las condiciones mínimas para una vida digna con carácter universal en las cuales se engloba a la salud física, Integridad física, sensación, imaginación, pensamiento, emociones, razones prácticas, pertenencia o pertenencia social, relación con la naturaleza (otras especies), control sobre juegos y medios en sí.

Las capacidades no son simples habilidades que se encuentran en el interior de una persona, sino que además incluyen a las libertades y oportunidades creadas por la combinación entre dichas facultades individuales aplicadas al entorno político, social y económico (Nussbaum, 2012). En otras palabras, se puede concebir al enfoque de las capacidades como un mecanismo que ayude a las personas a alcanzar niveles dignos de vida. Las capacidades se pueden

ver como requisitos mínimos necesarios para garantizar una existencia digna como parte de la justicia social: una sociedad que no las proporcione a todos los ciudadanos, en niveles mínimos requeridos, no logra llegar a una sociedad plenamente justa, sea cual sea su grado de plenitud.

De manera concreta, las capacidades de acuerdo con Nussbaum (2012) estarían enfocadas en las siguientes categorías:

- a. Vida: Garantizar que el tiempo de la vida tenga una duración normal; no morir prematuramente o antes de que la calidad de vida sea tan reducida que no valga la pena vivirla.
- b. Salud física: conservar una buena salud, incluida la reproductiva; tener acceso a alimentarse adecuadamente y contar con un lugar digno para vivir.
- c. Integridad física: Poder moverse libremente de un lugar a otro; estar protegido de los asaltos violentos, incluidos los asaltos sexuales y la violencia doméstica; disponer de oportunidades para la satisfacción sexual y para la elección en cuestiones reproductivas.
- d. Sentidos, imaginación y pensamiento: hacer uso de estos a partir de una educación adecuada, lo cual incluye el desarrollo de habilidades en diferentes disciplinas como la historia, matemáticas, español, entre otras. Hacer uso de la imaginación y el pensamiento para sentir, crear y disfrutar de diversas obras y eventos. Poder usar la mente en condiciones que garanticen la libertad de expresión y de elección en los ámbitos sociales, políticos, culturales y religiosos.
- e. Emociones: libertad para tener relaciones afectivas con personas y especies distintos a nosotros mismos.

- f. Razón práctica: adquirir una conceptualización del bien y reflexionar de manera crítica sobre los propios proyectos de la vida. (Esto conlleva a proteger la libertad de conciencia y de la observación religiosa).
- g. Afiliación: ejercer el derecho de vivir con otros seres, así como reconocerlos y preocuparse por los demás, mostrar empatía. (asumir esta capacidad conlleva a proteger las instituciones encaminadas a la protección en todas las maneras de afiliación, así como garantizar la libertad de expresión y de asociación política). Proporcionar a las bases sociales el respeto a los demás y así mismo, ser tratado con dignidad y sin ser discriminado por cuestiones de raza, sexo, orientación sexual, etnia, casta, religión y origen nacional.
- h. Otras especies: vivir de manera respetuosa y en armonía con otras especies de flora y fauna.
- i. Juego: poder reír, jugar y divertirse al realizar actividades recreativas y de esparcimiento.
- j. Control sobre el propio entorno: participar de forma efectiva en los procesos electorales que tienen repercusiones en la propia vida, derecho a participar en política y de asociación. Poder adquirir bienes y propiedades; así como ostentar los derechos de propiedad en condiciones de igualdad con los demás, derecho a buscar trabajo, no ser perseguido y ser detenido sin garantías.

Al hablar del desarrollo humano se hace referencia al proceso a través del cual un país o alguna zona geográfica, utiliza los recursos económicos y naturales que tiene a su alcance para mejorar las condiciones de vida de la población que vive en dichos lugares. Este concepto viene determinado al crearse las condiciones necesarias para cubrir las necesidades fundamentales de los ciudadanos. A su vez, este se puede entender como una medida de la calidad

de vida o bienestar del ser humano en un Estado o sociedad determinada.

El desarrollo humano, de acuerdo con Aragonés et al. (2020), se basa principalmente en los cambios experimentados desde el nacimiento, que le permiten a una persona desarrollarse y convivir con el medio que lo rodea; así como las fases o etapas en las cuales el ser humano tiene o adquiere las habilidades para desarrollarse y desenvolverse como individuo con ideas, costumbres y metas proyectadas.

Aguilar (2019), hace mención varios métodos para evaluar el grado de desarrollo de una sociedad en un momento dado. Algunos se enfocan principalmente en el ingreso promedio o ingreso *per cápita* para indicar si existen condiciones de bienestar para esa población. Pero quizás la técnica más reconocida en el mundo es el Índice de Desarrollo Humano (IDH) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), que se utiliza en muchos países.

Una manera de medir al desarrollo humano es a través del Índice de Desarrollo Humano (IDH); el cual, en términos generales, se calcula como media geométrica de los indicadores representativos de las tres dimensiones que caracterizan el desarrollo humano, los cuales son: la esperanza de vida, el Ingreso Nacional Bruto (PNB) y el acceso a la educación. (Veres ,2014).

1.1.1. Índice de Desarrollo Humano

El índice HDI es un indicador desarrollado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo para clasificar a los países en tres niveles de desarrollo. Se originó en 1990 por la preocupación por medir el desarrollo humano. En su informe de 1990, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) señaló que idealmente se incluirían muchas variables, pero

demasiados indicadores podrían crear confusión y ser una fuente de sesgo para los formuladores de políticas públicas, y recomendó medir el desarrollo humano centrándose en las tres dimensiones de la vida humana, entre las cuales están:

- a. Los elementos básicos de la longevidad: Es de vital importancia propiciar las condiciones para generar un ambiente adecuado para que los seres humanos disfruten de una vida longeva, saludable y creativa.
- b. El nivel de conocimiento: La educación tiene un impacto social importante en el cambio de las personas y se refleja en la calidad de vida de las personas. Para ello, las instituciones educativas deben ofrecer a los estudiantes entornos de enseñanza y aprendizaje de alta calidad para la realización de todas sus dimensiones humanas.
- c. un nivel de vida digno: medido por el PIB y el poder adquisitivo a partir del ingreso promedio per cápita

La fórmula básica para calcular el IDH consiste en obtener el promedio simple de las tres dimensiones mencionadas:

$$IDH = \frac{IEV + IE + IPIB}{3}$$

Donde:

IEV = Índice de esperanza de vida

IE = Índice de educación

IPIB = Índice del PIB

Cada componente de la fórmula para el cálculo del IDH tiene el mismo peso y sus valores posibles se encuentran entre cero y uno. La estimación obtenida se ubicará en una de las cuatro siguientes categorías:

- a. Desarrollo humano muy alto: países que se encuentran por encima de .8
- b. Desarrollo humano alto: intervalo ubicado en (.7 y un .80)
- c. Desarrollo humano medio: valores ubicados entre el (.5 y el .7)
- d. Desarrollo humano bajo: porcentajes inferiores a 0.5.

A partir del 2010 se incorporaron ajustes lo cual llevó a la incorporación de tres nuevos componentes: el IDH ajustado por la Desigualdad el cual está relacionado directamente con la magnitud de la desigualdad; el Índice de Desigualdad de Género, el cual pone énfasis en empoderar a las mujeres, y el Índice de Pobreza Multidimensional, el cual mide a los elementos de la pobreza y no están relacionados directamente con los ingresos (PNUD, 2010).

Después de haber revisado los componentes o indicadores que conforman al IDH, es necesario revisar con profundidad el componente educativo; ya que este es uno de los pilares en los cuales está centrada la investigación. La educación es el camino o senda de formación que recorren los sujetos, principalmente de impactos en el ser humano y la importancia de las cosas del mundo, de la sociedad y de sí mismo; así como de los sentidos en los proyectos de vida individual y colectivos y de identidades. Todo esto, a partir de sus vivencias y experiencias constituidas por la interacción con otros individuos. La formación está dada normalmente de modo espontáneo, pero de manera intencional es deseable conducirla de acuerdo con una visión de desarrollo humano.

Este concepto puede entenderse como un proceso que promueve el aprendizaje o la adquisición de conocimientos, el desarrollo de las técnicas, habilidades, valores y hábitos del capital humano. El proceso educativo se lleva a cabo a través de la investigación, el análisis, el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas, el debate, la narración, la discusión, la enseñanza, los ejemplos y diversos ejercicios generales de aprendizaje humano.

La educación tiene un enorme potencial para desafiar y cambiar las relaciones, normas, prácticas sociales y de género desiguales; así como promover la igualdad como un derecho humano básico. Los entornos de aprendizaje seguros y de alta calidad que involucran de manera activa a niñas, niños, mujeres y hombres en la exploración crítica en torno de la desigualdad de género, y los enfoques escolares integrales que abordan problemas en el entorno escolar (los cuales recaen en la comunidad), pueden promover un cambio sostenible. UNESCO (2019).

1.2. Educación

Este concepto puede entenderse como un proceso que promueve el aprendizaje o la adquisición de conocimientos, el desarrollo de técnicas, habilidades, valores y hábitos del capital humano. El proceso educativo se lleva a cabo a través de la investigación, el análisis, el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas, el debate, la narración, la discusión, la enseñanza, los ejemplos y diversos ejercicios generales de aprendizaje humano.

El tema de la educación ha adquirido importancia en el análisis económico; entonces, por medio de la educación se pueden establecer criterios para la distribución efectiva de los recursos y el uso intensivo de los factores que crean la competitividad del sistema es una tarea central de la vida económica. El Estado y las empresas tienen un papel clave en la inversión en capital humano. La inversión puede realizarse ya sea para ellos mismos, para un determinado grupo social o para toda la población, o los empresarios para sus empleados o los propios individuos para su desarrollo personal. (Cano, 2008).

Hace más de siete décadas, en la Declaración Universal de Derechos Humanos (1948) se establece que todas las personas tienen derecho a la educación.

Este, junto con otras convenciones y tratados internacionales, se compromete a garantizar que todos los individuos tengan garantizado el acceso a la educación como un derecho fundamental universal. El artículo 26 de la Declaración Universal de Derechos Humanos expresa:

- a. Todos tienen el derecho a la educación. La educación debería ser gratuita, al menos para la educación primaria y secundaria. La educación básica se vuelve obligatoria. La educación técnica y profesional debe generalizarse. El acceso a la educación superior es igual para todos en función de los logros.
- b. La finalidad de la educación es el pleno desarrollo de la personalidad humana y el fortalecimiento del respeto a los derechos humanos y las libertades fundamentales; promover la comprensión, la tolerancia y la amistad entre todos los pueblos y todos los grupos étnicos o religiosos y promover el desarrollo de operaciones de mantenimiento de la paz de la ONU.
- c. Los padres tienen el privilegio de elegir qué tipo de educación dar a sus hijos. (ONU, 1948).

Posteriormente la Convención contra la Discriminación en la Educación (1960) fue el punto de partida global para el establecimiento de la Declaración Universal de Derechos Humanos, en la cual se estableció que la exclusión en el ámbito de la educación viola la citada declaración. Los artículos 3o, 4o y 5o del Convenio establecen:

- 3°. Los estados se comprometen a derogar todas las leyes y reglamentos administrativos; así como abandonar cualquier práctica administrativa que cause discriminación en el ámbito de la educación. Deben aplicarse las medidas necesarias, incluidas disposiciones legislativas, para

garantizar que no haya discriminación en la admisión de estudiantes a las instituciones educativas.

- 4°. Diseñar, desarrollar e implementar una política nacional encaminada a promover la igualdad de oportunidades y de trato en el campo de la educación, utilizando métodos correspondientes a las condiciones y prácticas nacionales. Por consiguiente, se debe hacer obligatoria y gratuita la educación básica, generalizar y volver accesible a todos la escuela secundaria; en sus diversas formas.
- 5°. La finalidad de la educación debe ser el pleno desarrollo de la personalidad humana y fortalecer el respeto de los derechos humanos y las libertades fundamentales y promover la comprensión, la tolerancia y la amistad entre todos los pueblos. Se debe reconocer a los miembros de las minorías nacionales el derecho a participar en sus propias actividades educativas, incluido el derecho a fundar y administrar escuelas y a utilizar y enseñar su propio idioma de acuerdo con la política educativa de cada país (ONU, 1960).

A través de la educación se puede crear una conciencia crítica sobre la forma en que se percibe al mundo para comprender la situación en la cual conviven y actúan los individuos en consecuencia para lograr el cambio social. Pues el pensador se crea a sí mismo desde dentro y crea sus pensamientos para cambiar el entorno y liberarse de la enseñanza tradicional. En consecuencia, se pretende formar una conciencia crítica liberadora del sistema educativo, que crea desigualdades y diferencias, donde sólo las personas en una situación económica favorable pueden acceder a una educación de calidad, en algunos casos ni siquiera ellos logran obtenerla, porque las condiciones básicas no están garantizadas a nadie, lo cual repercute en no alcanzar un desarrollo integral y son fuente de cambio al servicio de la sociedad con una educación

integrada y ética que incluya la responsabilidad social. (Blancas, 2018).

Gracias a una educación enfocada a todos los individuos que forman parte de una sociedad, es posible lograr una sociedad abierta, democrática y abierta al diálogo de manera inclusiva; pero para lograrlo, se requiere del compromiso político que permita a todos asumir la responsabilidad de su propia realidad para hacer de ella una sociedad más humana.

La educación es un derecho emancipador en sí mismo y uno de los medios más eficaces para que los niños y adultos económica y socialmente marginados puedan escapar de la pobreza y participar plenamente en la sociedad. En consecuencia, la educación tiene un enorme potencial para desafiar y cambiar las relaciones, normas, prácticas sociales y de género desiguales; así como promover la igualdad como un derecho humano básico.

Los entornos de aprendizaje seguros y de alta calidad que involucran de manera activa a mujeres y hombres de todas las edades en la exploración crítica en torno de la desigualdad de género, y los enfoques escolares integrales que abordan problemas en el entorno escolar (los cuales recaen en la comunidad), pueden promover un cambio sostenible. (UNESCO, 2022).

Desde el punto de vista del desarrollo humano, la educación es considerada como un fin en sí misma, porque permite adquirir más competencias, conocimientos y desarrollar habilidades. Al igual que una vida larga y saludable, el acceso a una educación de calidad a lo largo de la vida también permite mayores oportunidades, lo que conduce a un mejor bienestar individual y social, al convertirse en una herramienta ideal para lograr mejores resultados en el ámbito económico. Además, una población educada con el conocimiento y las habilidades para satisfacer las necesidades de su entorno permite una mayor capacidad para crear soluciones que puedan conducir a mayores recursos para el desarrollo humano y el crecimiento económico. (PNUD, 2022).

1.3. Funciones de producción

Antes de realizar el análisis y la clasificación de las principales funciones de producción utilizadas en el campo de la ciencia económica, es necesario definir de manera general a la producción.

Es el proceso mediante el cual que aporta valor agregado por creación de bienes y prestación de servicios. Más específicamente, se trata de la capacidad que tiene un factor productivo (tierra, capital o trabajo) para la producción de bienes y servicios en un periodo dado. El concepto de producción comienza con la transformación parcial o total de una o más materias primas, lo que da como resultado la obtención de productos intermedios o finales. Así, en un sentido económico, el término incluye todas las actividades que no están destinadas únicamente al consumo.

Greene (1993) define a un productor como un agente económico que toma un conjunto de entradas y las transforma en forma o en ubicación en un conjunto de salidas. Mantenemos la definición no específica porque queremos abarcar organizaciones de servicios tales como agentes de viajes o de la ley o consultorios médicos. Las empresas de servicios a menudo reorganizan o redistribuyen información o reclaman recursos, es decir, mover recursos en lugar de transformarlos. La producción de servicios públicos proporciona una de las aplicaciones más interesantes e importantes de las técnicas discutidas en este estudio.

A su vez Greene (1993) afirma útil pensar en términos de un productor como una simple máquina. Un motor eléctrico es un buen ejemplo. Las entradas son fácilmente definibles, consistentes en un trozo de capital, el motor, él mismo y la electricidad que fluye hacia el motor como una cantidad precisamente definida y medible de la entrada de energía. El motor produce dos salidas igualmente "medibles" (por lo menos en principio), que consisten en la rotación

de un eje y el calor debido a la fricción, que puede considerarse en términos económicos como residuo o una salida negativa o indeseable.

En este contexto, de acuerdo con Greene (1993) se considera a la producción como el proceso de transformar los dos insumos en la producción económicamente útil, trabajo. La cuestión de la utilidad es crucial para el análisis. Si los subproductos de la producción son inútiles es menos que obvio. Como ejemplo se podría considerar a la distancia que recorre un automóvil con determinados litros de gasolina y que el rendimiento del combustible dependerá de varios factores; sin embargo, al final del proceso de combustión habrá gasolina que se habrá quemado en dicho proceso, lo cual se reflejará en una ineficiencia.

En cuanto a la función de producción, esta permite el análisis la cantidad de insumos y productos obtenidos, así como el cálculo del nivel óptimo de producción y también se interesa en estimar las mejores alternativas para obtener el menor uso y costo de los insumos para producir. De esta manera, la función de producción es un instrumento muy útil porque puede usarse para describir niveles de máxima eficiencia y monitorear los efectos de posibles insumos o cambios tecnológicos.

En economía, el análisis de la función de producción es una práctica muy extendida, porque se aborda desde un punto de vista microeconómico a través del análisis de la teoría de la producción, y también desde una perspectiva macroeconómica para conocer hasta qué punto los cambios en los factores productivos afectan a dicha producción.

Es sabido que el proceso productivo es llevado a cabo por las empresas (llamadas unidades productivas), que es posible al hacer uso de los factores productivos: Trabajo (L), Capital (K) y tierra (t); con un nivel de tecnología (T) dado. Para Vargas (2014), la función de producción muestra los diferentes

niveles de producción que se puede obtener al combinar distintas cantidades de factores productivos apoyados en los niveles de conocimiento y tecnología disponibles.

La función de producción de acuerdo con Mejía, Pinos y Tonon (2023), es uno de los temas fundamentales que estudia la economía, especialmente el análisis de la microeconomía y su teoría de la producción. Contiene una explicación de cuántos factores como el capital (maquinaria, equipo, instalaciones de producción, insumos, entre otros.) y la mano de obra se combinan en el proceso de producción para producir bienes con una tecnología particular.

Pero éste no es sólo un proceso de cuantificación de la participación de los factores de producción, sino esencialmente una discusión de lo que se conoce en economía política como la lucha de clases como propietario del capital (empleador) y de los trabajadores (propietarios del trabajo).

Por otro lado, el trabajo debe ser homogéneo, y de hecho lo es cuando la empresa tecnifica, aplica conocimientos y los pone en práctica mediante la estandarización de procesos y productos, es decir, cuando involucra actividades repetidas definidas en manuales e instructivos. Sin embargo, también existen trabajos que involucran innovación y procesos disruptivos que mejoran las capacidades organizativas de la producción de una empresa y rompen su supuesto de homogeneidad (Mendoza y Solís, 2022).

Tawfik y Chauvel (1992) afirman que un sistema de producción es un método, que desarrolla una empresa para transformar determinados insumos en bienes y servicios. Una forma en la cual se puede clasificar a los sistemas productivos es de acuerdo grado en la que interviene directamente el trabajador y se divide en:

- a. Manuales: cuando los procesos o actividades son realizadas en su totalidad por personas
- b. Semiautomáticas: personas y máquinas realizan e intervienen en los procesos
- c. Automáticas: el trabajador se encarga supervisar las operaciones ejecutadas por las máquinas.

Es sabido que el proceso productivo es complejo y aunque pareciera aplicarse el mismo todas las empresas. En la visión tradicional se plantea que costos elevados de producción elevados están relacionados con escalas de producción pequeñas al no aprovechar las ventajas ofrecidas por grandes volúmenes de producción (Audretsch, 1999). Sin embargo, algunas investigaciones como las realizadas por Nguyen y Reznik (1991) afirman que el tamaño de la empresa no garantiza una producción eficiente.

De igual forma, Nguyen y Reznik (1991) afirman que para medir la capacidad de generar economías de escala se deben estimar los rendimientos por medio de una función de producción. Esta medida lleva a la producción hacia los rendimientos crecientes, y requiere comparar la posición relativa de la curva de costos medios de los diferentes sistemas productivos empresariales. Suena lógico afirmar que las empresas grandes son eficientes porque trabajan con rendimientos crecientes y pueden llegar a economías de escala en amplios segmentos de su función de producción, lo cual les permite acercarse a los costos medios mínimos en la industria. Pero esta aproximación no es exclusiva de la gran escala, puesto que existen otros mecanismos que les permiten la obtención de rendimientos crecientes como la especialización del capital y del trabajo. También pueden provenir de clústeres surgidos de la concentración de empresas e instituciones que al aprovechar su especialización tienden a reducir los costos de transacción (Krugman, 1996).

Cobb y Douglas (1928) hacen referencia a que en el volumen producido por cualquier empresa se requiere medir los cambios en el trabajo y capital que son utilizados para la obtención de bienes; así como determinar la relación existente entre trabajo, capital y producto. Se basa en la combinación de factores de producción, principalmente trabajo y capital, para determinar la cantidad de producción obtenida. Esta función muestra rendimientos constantes de escala, lo que significa que un aumento porcentual en los factores productivos resulta en un aumento porcentual equivalente en la producción.

Se pueden expresar las funciones de producción en forma tabular y gráfica para visualizar mejor su comportamiento. La productividad marginal de los factores también se puede analizar a través de esta función.

Esta función se puede representar de la siguiente manera:

$$Y = AK^{\alpha}L^{1-\alpha}$$

En donde:

Y= Producción

A= Factor tecnológico

K= Factor capital

α = Toma valores entre 0 y 1

La función de producción Cobb–Douglas está sujeta tres condiciones:

- a. Rendimientos constantes a escala: un incremento en los factores de producción sobre determinada proporción implica un aumento equivalente en el nivel productivo dados los niveles de tecnología disponibles. En consecuencia, el valor de los exponentes en la función de producción α y $(1-\alpha)$ no se alteran.

- b. Rendimientos marginales decrecientes: la productividad marginal del capital (K) y trabajo (L) son positivas pero decreciente, en consecuencia, se aporta menos a la función de producción. Por lo tanto, la suma de $\alpha+(1-\alpha)$ se cambia por $\alpha+(x-\alpha)$ con $x<1$.
- c. Cumple las condiciones Inada: la producción marginal de los factores productivos tiende a infinito cuando el factor se acerca a cero, y tienden a cero cuando el factor tiende a infinito.

De la función de producción Cobb Douglas representa a los factores tecnológicos diferentes de K y L que afectan a la producción y a los niveles de eficiencia; entonces, α y $(1-\alpha)$ determinan el nivel de participación en los factores productivos mostrados como sigue:

$$\frac{\partial Y}{\partial K} = \alpha K^{\alpha-1} L^{1-\alpha} = \alpha \left(\frac{Y}{K}\right)$$

Por lo tanto: $\alpha = \left(\frac{\partial Y}{\partial K}\right) \frac{K}{Y}$; donde α representa el nivel de participación respecto al factor capital.

Para obtener el otro factor, el procedimiento es parecido:

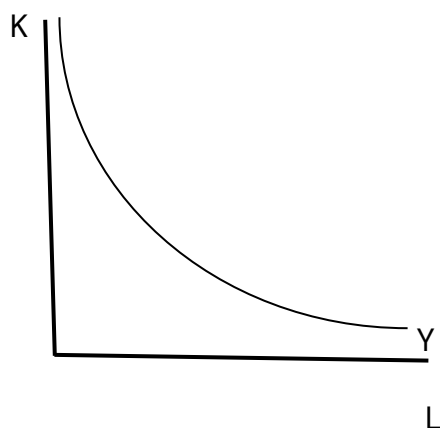
$$\frac{\partial Y}{\partial L} = (1 - \alpha) K^{\alpha} L^{-\alpha} = (1 - \alpha) \frac{Y}{L} ; \text{ entonces } (1 - \alpha) = \left(\frac{\partial Y}{\partial L}\right) \frac{L}{Y} \text{ en donde } (1 - \alpha)$$

proporciona el nivel de participación respecto al factor trabajo.

Gráficamente, esta función está representada así:

Figura 2

Forma genérica de la función de producción



Nota. Elaboración propia basada en Cobb y Douglas (1928)

1.3.1. Fronteras logarítmicas trascendentales

El objetivo de estas funciones es desarrollar pruebas en la teoría de la producción que no estén sujetas a la adición y la homogeneidad como parte de la hipótesis asociada con los factores productivos. Para ello se deben introducir nuevas representaciones de la frontera de posibilidades de producción y de la frontera de posibilidades de precios. En otras palabras, se hace referencia a dicha representación de la frontera de posibilidades de producción como frontera de posibilidades de producción logarítmica trascendental. (Christensen, Jorgenson y Lau, 1973).

De manera similar, se puede representar a la frontera de posibilidades de precios como la frontera de posibilidades de precios logarítmica trascendental. Cada frontera es una función logarítmica trascendental bajo sus argumentos propios y logaritmos tanto en cantidades como en precios respectivamente. De manera simplificada, se hace referencia a las fronteras producción y de precios como fronteras translog de producción y precios.

1.3.2. Frontera de producción trascendental logarítmica

Al presentar la frontera de producción translog es útil especializarse en el caso de dos productos y dos insumos. El enfoque básico se puede extender fácilmente a cualquier número de inputs y outputs. Suponga que hay dos productos (consumo C e inversión I) y dos insumos (capital K y trabajo L). Los precios correspondientes son q_C, q_I, q_K , y q_L . La frontera de posibilidades de producción F se puede representar en la forma:

$$F(C, I, K, L, A) = 0$$

Donde A es un índice de tecnología. Al aproximar el logaritmo de la frontera de producción más la unidad en función de los logaritmos de los productos y los insumos se tiene:

$$\begin{aligned} \ln(F + 1) = & a_0 + a_{0C} \ln C + a_I \ln I + a_K \ln K + a_L \ln L + a_A \ln A \\ & + \ln C \left(\frac{1}{2} \beta_{CC} \ln C + \beta_{CI} \ln I + \beta_{CK} \ln K + \beta_{CL} \ln L \right) + \beta_{CA} \ln A \\ & + \ln I \left(\frac{1}{2} \beta_{II} \ln I + \beta_{IK} \ln K + \beta_{IL} \ln L + \beta_{IA} \ln A \right) \\ & + \ln K \left(\frac{1}{2} \beta_{KK} \ln K + \beta_{KL} \ln L + \beta_{KA} \ln A \right) + \ln L \left(\frac{1}{2} \beta_{LL} \ln L + \beta_{LA} \ln A \right) \\ & + \ln A \left(\frac{1}{2} \beta_{AA} \ln A \right) \end{aligned}$$

Las implicaciones de la teoría de la producción no varían respecto a las transformaciones de la frontera de posibilidades de producción igualadas a cero cuando la frontera también resulta cero. Al transformar, se suma la unidad y se toman los logaritmos. De manera general, se puede transformar la frontera de posibilidades de producción, obteniendo $\phi(\ln(F + 1))$ como la nueva frontera, donde $\phi(0)$ es igual a cero. Así de obtienen los siguientes coeficientes de la aproximación translog en:

$\ln C = \ln I = \ln K = \ln L = \ln A = 0$. Entonces:

$$\emptyset = a_0$$

$$\emptyset' \frac{\partial \ln F}{\partial \ln C} = a_c$$

$$\emptyset' \frac{\partial^2 \ln F}{\partial \ln C^2} + \emptyset'' \frac{\partial \ln F}{\partial \ln C} \frac{\partial \ln C}{\partial \ln F} = \beta_{CC}$$

La función \emptyset es igual a cero cuando F es igual a cero, pero por lo demás es arbitraria. Es preferible elegir \emptyset' y \emptyset'' por conveniencia al representar la aproximación translog a una frontera de posibilidades de producción arbitraria. Una normalización conveniente es:

$$a_K + a_L = -1, \beta_{CK} + \beta_{CL} + \beta_{IK} + \beta_{IL} = 0$$

La primera normalización, $a_K + a_L = -1$, se requiere para estimar los parámetros de las ecuaciones para las relaciones de valores. La segunda normalización tiene la conveniente propiedad de que una aproximación translog a una frontera de posibilidades de producción aditiva por grupos en productos e insumos es aditiva por grupos. Dada esta normalización, se puede estimar uno de los cuatro parámetros ($\beta_{CK}, \beta_{CL}, \beta_{IK}, \beta_{IL}$) de los tres restantes.

Al utilizar la forma translogarítmica para la frontera de posibilidades de producción y las condiciones necesarias para el equilibrio del productor, se obtiene la relación entre el valor de la producción de bienes de inversión y el valor del insumo de capital:

$$\frac{q_I I}{q_K k} = - \frac{\Psi_I}{\Psi_K}$$

Donde: $\Psi_I = a + \beta_{CI} \ln C + \beta_I \ln I + \beta_{IK} \ln K + \beta_{IL} \ln L + \beta_{IA} \ln A$ y Ψ_K se define de manera similar.

La relación entre el valor del insumo de trabajo y el valor del insumo de capital es:

$$\frac{q_L L}{q_K k} = -\frac{\Psi_L}{\Psi_K}$$

En este punto especializamos la discusión en datos de contabilidad nacional para los cuales el valor de la producción es igual al valor de los insumos:

$$q_C C + q_I I = q_K K + q_L L$$

Dadas dos de las proporciones de valores en la expresión se obtiene:

$$\frac{q_C C}{q_K K} + \frac{q_I I}{q_K K} = 1 + \frac{q_L L}{q_K K}$$

El tercero está determinado por la identidad contable. Esto implica que los parámetros de la ecuación para la relación entre el valor de la producción de bienes de consumo y el valor del insumo de capital:

$$\frac{q_C C}{q_K K} = -\frac{\Psi_C}{\Psi_K}$$

Donde Ψ_C también es similar a Ψ_I y Ψ_K , se puede determinar a partir de las de las dos relaciones restantes. Entonces:

$$a_C + a_I + a_K + a_L = 0$$

$$\beta_{CC} + \beta_{CI} + \beta_{CK} + \beta_{CL} = 0$$

$$\beta_{CI} + \beta_{II} + \beta_{IK} + \beta_{IL} = 0$$

$$\beta_{CK} + \beta_{IK} + \beta_{KK} + \beta_{KL} = 0$$

$$\beta_{CL} + \beta_{IL} + \beta_{KL} + \beta_{LL} = 0$$

$$\beta_{CA} + \beta_{IA} + \beta_{KA} + \beta_{LA} = 0$$

1.4. Eficiencia Técnica

En palabras sencillas, la eficiencia es el uso racional de los recursos con los que la empresa dispone para la producción de bienes y/o servicios, o la capacidad de alcanzar los objetivos y metas programadas con el mínimo de tiempo y recursos disponibles; y así, alcanzar la optimización.

El desempeño de una industria se evalúa a través del concepto de eficiencia técnica que, en términos generales, se refiere a la capacidad de una firma para producir el máximo producto para un conjunto dado de insumos. La eficiencia se puede medir según los insumos, donde la cantidad de insumos utilizados es la variable que se puede cambiar porque se considera que el nivel de producción es un valor determinado; o producción, se interpreta como la cantidad máxima que se podría lograr con un conjunto determinado de insumos. (Farrell, 1957).

Farrell (1957) incluyó a la eficiencia técnica un complemento nuevo, el de eficiencia asignativa, al cual denominó eficiencia en precios. Partió del supuesto en que la empresa quiere lograr el objetivo de minimizar los costos. La eficiencia en precios consiste en escoger, de entre las combinaciones de inputs y outputs técnicamente eficientes; es decir, la que genere el costo menor acorde con los precios de los inputs. Cabe resaltar que Farrell (1957) es el autor con mayor influencia y aceptación en el análisis de la eficiencia técnica, el cual consiste en proponer la forma de medir empíricamente la eficiencia.

Además, los enfoques para medir la eficiencia técnica difieren según la tecnología de producción, los supuestos y los métodos de evaluación disponibles para cada modelo. Por ejemplo, Aigner y Chu (1968) consideraron la estimación de una función de producción marginal paramétrica utilizando una técnica tipo Cobb-Douglas a partir de una muestra de N empresas y

especificando un modelo con la siguiente forma funcional:

$$\ln(Y_i) = X_i\beta - U_i; i = 1,2,3 \dots N$$

Una metodología comúnmente utilizada para medirla es la de frontera estocástica (Aigner et al., 1977). Esta técnica asume que, para una combinación de insumos, la máxima producción alcanzable por una industria está delimitada por una función paramétrica de insumos conocidos con parámetros desconocidos y una medida de error. Entre menor sea la distancia del producto actual a la frontera estocástica o de "mejor práctica", mayor será la eficiencia técnica de la industria.

De acuerdo con Sarmiento (2008), la eficiencia técnica se produce cuando una empresa tiene la capacidad de obtener el máximo rendimiento posible con un determinado nivel de insumos; entonces la ineficiencia técnica se define como la pérdida de ganancias obtenida al utilizar la combinación incorrecta de insumos en el plan de producción correcto, es decir la posibilidad de utilizar más insumos de los necesarios para producir un nivel determinado de producción; mide el uso excesivo relativo de insumos.

Según Seijas (2004), el concepto de eficiencia se fija en cantidades, no en valores monetarios, lo que soluciona los problemas que aparecen cuando se analizan actividades donde no hay mercado y el componente social es importante. En segundo lugar, y a partir de la multiplicidad y complejidad de los objetivos públicos, este criterio permite la elección racional de dichos objetivos, lo que asegura la consecución de una acción suficiente. En tercer lugar, este significado del término eficiencia es más adecuado para describir el comportamiento de las unidades de toma de decisiones que no operan sobre la base de la disciplina del mercado y carecen de una estructura organizativa y de control adecuada.

El concepto de eficiencia técnica se puede dividir en eficiencia técnica pura y eficiencia técnica de escala. El primero se refiere al uso óptimo de los factores de producción, lo que permite maximizar la producción, mientras que el último mide en qué medida una unidad de producción opera en la dimensión óptima; En otras palabras, tiene en cuenta el tamaño de la institución y se relaciona con la existencia de rendimientos variables a escala (Banker, Charnes y Cooper, 1984).

La literatura presenta diversos métodos para evaluar y calcular la eficiencia de las unidades administrativas que administran recursos. Estas técnicas se agrupan esencialmente en dos grandes bloques: modelos que utilizan una función de frontera y modelos que no utilizan una función de frontera. Seijas (2004).

Los modelos no paramétricos utilizan técnicas de programación matemática para medir y evaluar la efectividad de las unidades de toma de decisiones. En esta categoría, el énfasis está en el análisis del entorno de datos, que permite la construcción de una frontera de producción o hiperplano para medir la eficiencia relativa de un conjunto de unidades de decisión que producen resultados similares a partir de un insumo común.

El cálculo de la ineficiencia supone la principal causa sobre el estudio de las fronteras de producción. Desde este punto de vista, existen dos enfoques para la construcción de fronteras: el basado en las técnicas de programación matemática, y el basado en técnicas econométricas. Desde el punto de vista no-paramétrico empíricamente se han empleado los métodos de eficiencia desarrollados por Farrell (1957) a través de los métodos de programación lineal, denominados Análisis Envolvente de Datos (DEA por sus siglas en inglés).

Farrell propuso que la eficiencia de una unidad tomadora de decisiones (DMU, por sus siglas en inglés) está conformado por dos partes: "eficiencia técnica",

vista en la capacidad para obtener la máxima cantidad de bienes respecto al conjunto dado de insumos, y la “eficiencia en precios”, vista en la capacidad para usar las materias primas en las cantidades óptimas, dados sus respectivos precios. Este enfoque está centrado en los niveles de eficiencia técnica orientadas a la producción, y que dan respuesta sobre cuánto se puede expandir la producción sin alterar la cantidad de insumos disponibles.

Las empresas que producen bajo un proceso eficiente entran en el concepto denominado como “frontera eficiente”. Este término parte del hecho de que no es posible ser más eficiente que las empresas ubicadas en dicha frontera.

El método propuesto por Farrell consiste en estimar a la eficiencia desde una perspectiva realista no idealizada, donde cada unidad productiva sea evaluada con relación a otras obtenidas de un grupo representativo y comparable. De esta manera, las estimaciones de eficiencia podrían ser relativas y no absolutas, donde el valor obtenido por cada unidad de producción corresponda a una expresión de la desviación observada respecto a aquellas consideradas como más eficientes dada la información disponible

Siguiendo la propuesta metodológica de Farrell (1957), considérese un grupo relativamente grande de empresas comparables entre sí con la característica de que emplean el mismo tipo de insumos o factores para producir un conjunto de bienes parecido o equivalente. De manera genérica, se denominarán a estas como “unidades de toma de decisión” (DMU: “decision making units”). Entonces, se pueden establecer tres maneras para evaluar la eficiencia:

- a. Eficiencia Técnica: muestra la capacidad de la DMU de obtener el máximo nivel de producción dados ciertos niveles en el uso de los insumos o factores.

- b. Eficiencias de asignación: muestra la capacidad de la DMU de usar los insumos o factores en proporciones óptimas (dados sus precios).
- c. Eficiencias de escala: están reflejadas de acuerdo con la naturaleza de los rendimientos a escala con que opera la DMU.

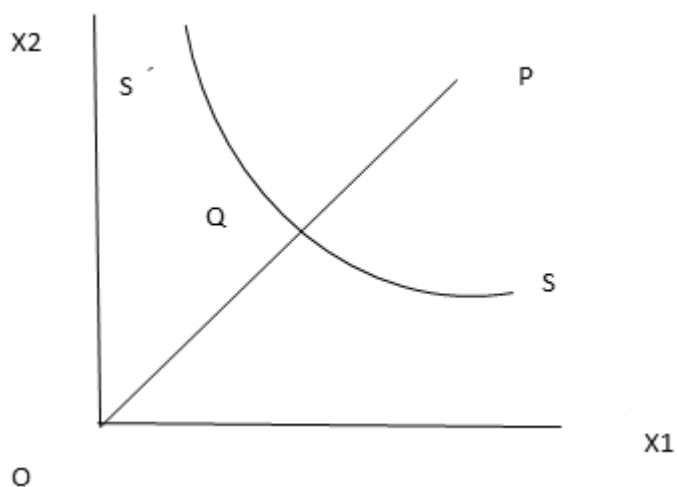
Schuschny (2007) menciona que si es posible conocer la frontera productiva eficiente. Entonces, se podrían calcular índices que cuantifiquen a los tres tipos de eficiencias. Primero se debe estudiar el grado de eficiencia a partir de un enfoque basado en el uso de los insumos; es decir, tomar como base el supuesto de analizar en cuánto se puede reducir con el uso de los insumos sin modificar las cantidades producidas. Para poder hacer una representación diagramática, se puede considerar hipotéticamente el caso en que se produce un sólo producto con dos insumos o factores.

La curva estima las combinaciones de insumos necesarios para producir un bien (medido en unidades), en condiciones óptimas de eficiencia. Entonces, cualquier DMU que utilice combinaciones de insumos que se encuentren por encima de la curva, por ejemplo, el punto P, serán consideradas como menos eficientes.

Por otro lado, el punto Q representa a una DMU eficiente, dado que, al ser comparada con P, se reduce el uso de ambos insumos, de manera equiproporcional y produce la misma cantidad. Entonces, al medir la distancia entre P y Q, se tiene la proporción de cuánto se puede disminuir el uso de insumos, sin modificar la producción y calcular el índice de eficiencia técnica. (Farrel,1957). Lo anteriormente descrito se detalla en la siguiente gráfica:

Figura 3

Representación gráfica de la Eficiencia Técnica



Nota. Elaboración propia con base en Farrell (1957).

Donde:

QP= Cantidad en la que se pueden reducir los inputs sin reducir los outputs.

QP/OP= Porcentaje en la que se pueden reducir los inputs.

ET= $(OQ/OP)=1-(QP/OP)$ Mide el grado de eficiencia de las DMU y va de un intervalo de 0 a 1.

Como ya se mencionó con anterioridad, Farrell (1957) es el autor más importante e influyente en el estudio de la eficiencia productiva, por lo tanto, para entender mejor sus propuestas teóricas es necesario describir los métodos utilizados para el cálculo de la eficiencia técnica entre los cuales destacan el análisis envolvente de datos, el modelo de fronteras estocásticas y los modelos de datos de panel. Posteriormente, después de comprender los modelos para estimar la eficiencia, se describe el proceso para calcular la ineficiencia.

1.4.1. Análisis envolvente de datos

De acuerdo con Pérez (2019), el Análisis Envolvente de Datos como regla general, está enfocado hacia los factores (inputs–outputs o entradas–salidas) en función del nivel o grado de incertidumbre; así como de variables que no es posible controlar en su totalidad. Entonces, de acuerdo con el tipo de variables que se integren en la metodología y de si estas se controlan o no por la empresa, dependerá la orientación de los factores.

La técnica DEA al principio se desarrolló por Charnes, Cooper y Rodhes (1978), y puede ser aplicada para los casos en donde existan múltiples outputs para el análisis tradicional propuesto por Farrell (1957). En este método, para construir la frontera eficiente se parte de los supuestos de rendimientos constantes a escala, convexidad, así como de la disponibilidad de inputs y de outputs sin restricciones.

Tiempo después, Banker, Charnes y Cooper (1984) adaptaron un modelo parecido al anterior, pero quitaron el supuesto de rendimientos constantes a escala, el cual constituyó una frontera más flexible que es capaz de adaptarse mejor a las diferentes escalas de producción que las unidades de decisión pueden tener. Algunos años después, Banker y Morey en 1986, además de añadir el supuesto de rendimientos variables a escala, trataron la problemática de las variables no controlables por el desarrollador.

De acuerdo con la concepción de Greene (1993), este método es un conjunto de técnicas para analizar datos de producción, costo, ingresos y ganancias, esencialmente sin parametrización tecnológica. Esto constituye una industria en crecimiento en la literatura de ciencias de la gestión y aparece con cierta frecuencia en la economía también. Partiendo de la premisa de que existe una frontera de producción que actúa para restringir a los productores de una industria.

Con la heterogeneidad entre los productores, se observará que se disponen a distancias variables desde la frontera eficiente. Al envolver un casco alrededor de los datos observados, podemos revelar cuál de los productores observados está más cerca de esa frontera (o más alejada de ella). Cuanto mayor es la muestra, más precisamente se revelará esta información. En principio, el procedimiento DEA construye un entorno lineal, cuasi-convexo por partes alrededor de los puntos de datos en el espacio de entrada.

La eficiencia técnica requiere producción en la frontera. Por lo tanto, DEA se basa fundamentalmente en una comparación de los productores observados entre sí. Una vez más, argumentar que esto define o estima un ideal en cualquier sentido requiere que el analista asuma, primero, que existe un punto de producción ideal y, segundo, que los productores se esfuerzan por lograr ese objetivo. Sin agudizar lo obvio, no es difícil construir situaciones en las que el segundo de estos sería difícil de mantener.

El método DEA de modelización de la eficiencia técnica y de asignación es mayormente teórico. Su principal fuerza puede ser su falta de parametrización; No requiere suposiciones sobre la forma de la tecnología. La linealidad por partes de la isocuanta eficiente podría ser problemática desde un punto de vista teórico, pero ese es el precio de la falta de parametrización. El principal inconveniente es que comparado con los otros estimadores deterministas de frontera, cualquier desviación de una observación de la frontera debe atribuirse a la ineficiencia y no hay disposición para el ruido estadístico o error de medición en el modelo.

El problema se agrava en este contexto por la ausencia de un conjunto definible de propiedades estadísticas. Recientes exploraciones en el uso de métodos de *bootstrapping* ha comenzado a sugerir soluciones a esta deficiencia particular.

Según Cooper, Seiford y Zhu (2004), el método de Análisis Envolvente de Datos, o DEA, es una técnica no paramétrica que permite determinar la eficiencia relativa de un conjunto de unidades tomadoras de decisiones (conocidas como DMUs - Decisión Marking Unit), y la construcción de una frontera eficiente, de forma tal que las DMUs que determinan la frontera son denominadas eficientes y aquellas que no permanecen sobre la misma son consideradas ineficientes.

El DEA, de acuerdo con Villarreal y Tohmé (2017), es un modelo no paramétrico determinístico que utiliza algoritmos de programación lineal para estimar la eficiencia de un conjunto de unidades de decisión. Esta unidad será eficiente si, y solo si, no es posible incrementar las cantidades producidas al mantener fijas las cantidades de insumos utilizadas, y tampoco es posible disminuir las cantidades de recursos empleados sin alterar las cantidades finales obtenidas.

Por otro lado, este modelo permite comparar a las unidades de decisión ineficientes con las que son eficientes, con el fin de determinar los resultados, en valores absolutos o relativos, de la reducción de inputs y/o incremento de los outputs, que la unidad ineficiente debería tratar de incorporar para transformarse en eficiente.

Algunas de las principales ventajas de DEA de acuerdo con Londoño y Giraldo (2009) son las siguientes:

- a. No es necesario determinar una forma funcional entre las entradas y las salidas para encontrar una función de frontera, tampoco se requiere una función de la ineficiencia.
- b. Para considerar modelos con entradas múltiples (insumos) y salidas (bienes producidos), encontradas en distintas unidades de medida.
- c. La información con la que se construye la frontera eficiente resulta de optimizaciones individuales de cada unidad de decisión, lo que permite

aceptar comportamientos de selección de tecnologías distintas para cada unidad evaluada.

No se necesita información sobre las ponderaciones de entradas y salidas para estimar el índice de eficiencia. Sin embargo, al tener dicha flexibilidad en la elección de los pesos se podría tornar en fortaleza o debilidad al usar este modelo.

1.4.2. Modelo de fronteras estocásticas

Esta metodología hace uso de técnicas econométricas para obtener una medida de la eficiencia técnica de las organizaciones. Para ello hace uso de funciones de producción y de fronteras de producción, de donde se puede extraer una medida de eficiencia en el uso de los factores o insumos productivos.

Para entender de forma clara la metodología y las implicaciones del modelo de frontera estocástica, primero se analizará el modelo de frontera de producción estocástica propuesto por Batesse y Coelli (1995), el cual es una extensión del modelo propuesto por Aigner, Lovell, Schmidt (1977) y Meussen y Van Den Broek (1977). Los cuales desarrollaron el concepto de frontera estocástica, a partir de la cual se establece la metodología sobre la eficiencia, en la que se parte de una función de comportamiento eficiente, sea de producción o de costos.

Se puede comenzar por suponer de acuerdo con Guillermo y Vargaz (2017), la existencia de empresas con determinada función productiva y nivel tecnológico. En un mundo sin ineficiencia ni choques aleatorios, la empresa i podría producir:

$$q_i = f(x_i, \beta) \varepsilon_i$$

Donde q_i representa la producción de la i -ésima empresa, x_i conforma un vector de insumos y β es un vector de parámetros.

Como mencionan Guillermo y Vargas (2017), un elemento esencial del análisis de frontera estocástica es la suposición de que cada empresa produce menos de lo que puede (dada su tecnología) debido a algún grado de ineficiencia en la producción. Específicamente, la frontera de producción está determinada por la tecnología y la eficiencia del proceso, y da como resultado la siguiente ecuación:

$$u_i = -\ln(\varepsilon_i)$$

Donde ε_i es el grado o porcentaje de eficiencia técnica en la empresa i , el cual se encuentra en el intervalo $(0, 1]$. En consecuencia, si $\varepsilon_i = 1$, la empresa se encuentra en su nivel de producción óptimo acorde a su tecnología $f(x_i, \beta)$; es decir, no existirá ineficiencia productiva. En contraste, si $\varepsilon_i < 1$, la empresa produce ineficientemente respecto a sus insumos y tecnología establecidas.

Ahora bien, cuando la capacidad productiva se sujeta a impactos aleatorios v_i , sobre los cuales las empresas no tienen control, entonces la frontera productiva es estocástica y la cantidad de bienes que puede producirse en la i -ésima empresa queda especificada como:

$$q_i = f(x_i, \beta + v_i) \exp(-u_i)$$

En la cual, v_i representa al de error aleatorio o ruido simétrico (negativo positivo).

Al completar la expresión anterior y se agrega $u_i = -\ln(\varepsilon_i)$, entonces la frontera productiva queda de la siguiente forma:

$$q_i = f(x_i, \beta + v_i) \exp(-u_i)$$

Donde u_i representa a la variable aleatoria relacionada con la eficiencia técnica en la cual una restricción en $u_i > 0$ implica que $0 < \varepsilon_i \leq 1$, como se especificó con anterioridad.

Un argumento similar a este razonamiento es el propuesto por Forsund y Jansen (1977) para una función de frontera media contra una mejor práctica. De acuerdo con ellos, es una característica poco atractiva de cualquier especificación determinista frontera. Una manera de formular más atractiva es que cualquier empresa enfrenta su propia frontera de producción, que coincide con el conjunto de elementos aleatorios que pueden entrar en el modelo más allá del control de la empresa.

Una formulación apropiada es:

$$y_i = f(x)ET_i e^{v_i}$$

Donde todos los términos están previamente definidos y v_i no está restringido. El último término incluye errores de medición, cualquier otro ruido estadístico, y aleatorio Variación de la frontera entre las empresas. El modelo reformulado es:

$$\ln y_i = \alpha + \beta^T x_i + v_i - u_i = \alpha + \beta^T x_i + \varepsilon_i$$

Donde $u_i > 0$, pero v_i puede tomar cualquier valor. Una distribución simétrica, como la distribución normal, suele ser asumido para v_i . Así, la frontera estocástica es

$\alpha + \beta^T x_i + v_i$, y como antes, u_i Representa la ineficiencia. Es necesario tomar en cuenta, que el objetivo en la estimación econométrica de los modelos de frontera es construir una estimación de u_i .

Cuando los productores son observados en varios puntos del tiempo, tres deficiencias en el análisis anterior pueden ser manipuladas explícitamente: En

el modelo de frontera estocástica, es necesario suponer que el nivel específico de ineficiencia de la empresa no está correlacionado con los niveles de entrada. Esto puede ser injustificado. Huang y Liu (1994).

El supuesto de normalidad para el término de ruido y la normalidad media o truncada para la ineficiencia es otra suposición que uno podría preferir no hacer. Algunas alternativas se anotan en el precedente. Sin embargo, bajo ciertas suposiciones, los tratamientos de datos de panel más robustos probablemente traerán mejoras en las estimaciones. Una cuestión fundamental se refiere a si la ineficiencia es correctamente modelado como fijo en el tiempo. El punto es discutible en una sección transversal, por supuesto.

Sin embargo, de acuerdo Huang y Liu (1994) es relevante en el análisis de los datos del panel la intuición, ya que esta sugiere que cuanto mayor sea el periodo tiempo en el panel, el mejor será el estimador de la ineficiencia invariante en el tiempo del modelo.

1.4.3. Estimación de la ineficiencia técnica

Se puede argumentar con base a la conceptualización de Greene (1993) es sentar las bases para la estimación de la ineficiencia, es decir u_{it} o $TEi = \exp(-u_{it})$. Por ejemplo, junto con una abundancia de aplicaciones de la DEA, los reguladores en muchos campos han comenzado a emplear análisis de eficiencia como los que se han discutido aquí para comparar y analizar a las empresas reguladas y establecer políticas. El modelo básico utilizado para llegar a este punto es:

$$\ln y_{it} = \alpha_{it} + \beta^T x_{it} + v_{it} - u_{it}$$

Donde se permiten las observaciones entre las empresas y el tiempo. Las diferentes formas de modelo, incluyendo modelos de media normal,

truncación, exponencial, gamma, etc., con heterogeneidad de varios tipos, datos de panel y tratamientos de sección transversal y marcos bayesianos y clásicos han proporcionado plataformas sobre las cuales el objetivo principal de la estimación es analizar la ineficiencia de u_{it} .

Para llevar a cabo la obtención y cálculo de la estimación del término de ineficiencia en la ecuación u_{it} o alguna función de esta. Se puede observar, antes de continuar, una variedad de obstáculos a ese objetivo. Primero es el resultado fundamental que el componente de ineficiencia del modelo, u_{it} debe ser observado indirectamente. En el modelo como se indica, los datos y las estimaciones sólo proporcionan estimaciones de $\varepsilon_{it} = v_{it} - u_{it}$; por lo tanto, se tendrá que idear una estrategia para desentrañarlos, si es posible.

En segundo lugar, independientemente de cómo se proceda, se debe hacer frente no sólo a una señal de ruido blanco (v_{it} con u_{it}), sino que debemos reconocer error de estimación en nuestra estimación - α y β no se conocen con certeza. Para los estimadores de "efectos fijos", la estimación de la ineficiencia técnica es sólo relativa. Recordar en este ajuste, el modelo es:

$$\ln y_{it} = \alpha_{it} + \beta^T x_{it} + v_{it} - u_{it}$$

Y el estimador es $u_i = \max(\alpha_j) - \alpha_i$. Finalmente, la adición al problema difícil de la estimación es la complicación de diseñar un método de reconocer un grado de incertidumbre en la estimación. Una estimación puntual de u_{it} puede ser insuficiente.

Una vez realizado el análisis de los fundamentos, se va a revisar el contexto en el cual se encuentra la educación y el desarrollo humano a nivel internacional, nacional y estatal y así detectar que es lo que se ha hecho y bajo que procedimientos o técnicas.

**Capítulo 2: Revisión de la literatura sobre
estudios en desarrollo humano, educación y
eficiencia técnica**

Después de haber realizado el análisis de los fundamentos teóricos referentes al desarrollo humano, educación y eficiencia técnica, es necesario realizar una revisión del estado del arte para tener una visión sobre los estudios que se han hecho sobre estos conceptos. Cabe señalar que las investigaciones que se van a abordar están realizadas desde varios campos y enfoques científicos; en los cuales se pueden encontrar aristas sociales, psicológicas, escolares, económicas, políticas, sectoriales, entre otros.

El objetivo de este capítulo es realizar una revisión de la literatura sobre desarrollo humano, educación y eficiencia técnica. Esta revisión se hará con un enfoque deductivo, en donde se mostrarán primero los estudios relacionados con el desarrollo humano y educación a nivel internacional y posteriormente los estudios que se han hecho en México a nivel país y por Entidad Federativa. Por último, se va a realizar el análisis sobre los estudios realizados para la eficiencia técnica y educación en la República mexicana, así como del resto del mundo.

Cabe señalar que la eficiencia técnica es el eslabón central de esta investigación puesto que es el puente entre el desarrollo humano la educación. Al incrementar el índice de eficiencia técnica en los programas ofertados por la UAEMéx, la variable educativa como parte del IDH aumenta, lo cual se ve reflejado en un incremento del desarrollo humano en los alumnos que forman parte de la matrícula universitaria.

2.1 Estudios y avances realizados fuera de México sobre desarrollo humano y educación

Como se mencionó, antes de concebir al desarrollo humano como se percibe en la actualidad, es sabido que el desarrollo solo estaba centrado en la

acumulación de capitales e indicadores macroeconómicos como el PIB y se dejaba en segundo plano a las condiciones de distribución y equidad debido a que las naciones solo se preocupaban por crecer y era evidente la brecha económica entre países ricos y pobres. Esta brecha al hacerse más profunda, hacía que los países de tercer mundo y en desarrollo estancaran o hicieran su crecimiento muy lento, lo cual generaba hasta cierto punto una dependencia hacia las grandes potencias.

Por otra parte, una característica de los países que son potencias económicas son sus elevados niveles de tecnificación y educativos. Aunque en el IDH están las variables del ingreso, la esperanza de vida y el grado educativo con el mismo nivel de ponderación para calcular el nivel de desarrollo humano; la educación es el detonante crucial que puede dar acceso a mejorar las otras dos variables del índice porque al contar con una mayor preparación, los individuos de la sociedad pueden acceder a mejores puestos laborales y, por ende, mejorar sus condiciones de vida, lo cual también aumentaría la longevidad de las personas.

En consecuencia, los países de primer mundo lograban tasas de crecimiento económicas grandes en comparación a los demás Estados. Debido a esto y a raíz del surgimiento del PNUD, se han realizado diferentes estudios y aportes sobre el desarrollo tomando como base las aportaciones teóricas de las libertades y capacidades propuestas por Sen (1992). Cabe señalar que las aportaciones realizadas a partir del enfoque del desarrollo humano han sido desde una visión multidisciplinar como el social, antropológico, político, cultural, económico, entre otros.

Dada la problemática existente en torno a la esperanza de vida, el ingreso y el nivel educativo con el que cuentan las personas los cuales son ejes centrales del desarrollo humano; en las últimas décadas se han hecho diferentes

estudios e investigaciones, aplicando diferentes teorías o modelos alrededor de todo el mundo en diferentes periodos y bajo diferentes escenarios, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes:

En el año 2024, Olivares realiza un estudio en el cual se analiza la influencia del gasto público social (GPS) en el IDH para la población de Cajamarca, Perú, durante el periodo de 2003 a 2022. La investigación utiliza un enfoque cuantitativo, aplicando un modelo de regresión lineal para determinar la relación entre el GPS per cápita y el IDH. El autor afirma que, aunque el gasto público social ha crecido significativamente, su impacto en el IDH es positivo pero limitado.

La investigación adopta una metodología descriptiva explicativa con un enfoque cuantitativo y un diseño no experimental y longitudinal. Se empleó el método hipotético-deductivo para analizar la relación entre el gasto público social y el IDH. Los datos sobre el gasto público social se obtuvieron del Ministerio de Economía y Finanzas del Perú, mientras que los datos del IDH y sus componentes se extrajeron del Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú. La estimación del modelo econométrico se realizó utilizando el método de mínimos cuadrados ordinarios, ajustando el modelo para corregir problemas de autocorrelación.

Los resultados indican que el gasto en educación representó la mayor parte del GPS, seguido por el gasto en salud y en protección social; por otra parte, el modelo de regresión indicó que cada sol adicional en el GPS per cápita incrementa el IDH en 0.0000368. Además, el análisis reveló que el 26.57% de la variabilidad en el índice puede ser explicada por el GPS, lo que sugiere que, aunque el GPS tiene un impacto positivo, su influencia es relativamente baja.

Olivares (2024) concluye que, aunque el gasto público social en Cajamarca ha crecido considerablemente, su impacto en el IDH es positivo pero limitado.

Esto se explica porque el indicador permanece en un nivel bajo, lo que sugiere que el GPS, aunque necesario, no es suficiente por sí solo para impulsar un desarrollo humano significativo. Se recomienda que futuras investigaciones consideren otros factores que puedan influir en el IDH y complementen el análisis con enfoques cualitativos para obtener una comprensión más completa del fenómeno. Además, es fundamental mejorar la eficiencia, equidad y calidad del gasto social para lograr un mayor impacto en el desarrollo humano.

Rodríguez (2024) realizó una investigación basada en la evolución de los lineamientos de bienestar universitario en Colombia, abarcando el periodo de 1998 a 2021. El estudio destaca cómo los programas de bienestar institucional han pasado de un enfoque asistencialista hacia uno centrado en el desarrollo humano, integrando principios de pluralismo, diversidad e inclusión. El trabajo subraya la importancia sobre la importancia en dichos programas para resolver las necesidades de la comunidad académica y contribuyan al desarrollo integral y la calidad de vida de sus miembros.

La metodología utilizada en el estudio es de carácter descriptivo y sigue un diseño documental, evolutivo, transversal y contemporáneo. El análisis se centra en los documentos normativos que establecen los lineamientos para la acreditación institucional y de programas académicos desde 1998 hasta 2021. Se empleó la técnica de revisión documental RACEER, que consiste en recopilar, almacenar, categorizar y analizar documentos clave para identificar la evolución de los lineamientos de bienestar institucional y su impacto en el desarrollo humano en las instituciones de educación superior en Colombia.

Después de haber realizado la revisión documental se puede inferir que el bienestar institucional en Colombia ha evolucionado desde un enfoque asistencialista hacia uno orientado al desarrollo humano, que incluye la

formación integral y la calidad de vida de la comunidad académica. La introducción del enfoque de capacidades y el desarrollo humano en los lineamientos de acreditación ha permitido una mayor integración de estos principios en las políticas y programas de bienestar. (Rodríguez, 2024).

A manera de conclusión se puede decir que a pesar de los avances, persisten desafíos como la necesidad de superar el enfoque asistencialista, mejorar la comprensión e implementación del enfoque de desarrollo humano, y ampliar la cobertura de los servicios de bienestar para incluir a profesores, personal administrativo y egresados. Los programas de bienestar deben seguir evolucionando para ser más inclusivos y efectivos, fomentando una comunidad educativa que promueva el crecimiento personal y profesional de todos sus miembros.

Ibarra 2024 identificó la relación entre la violencia escolar y el desarrollo humano sostenible (DHS) en tres escuelas secundarias básicas de La Habana, Cuba. A través de un enfoque cualitativo, la investigación caracteriza las situaciones violentas entre estudiantes y analiza cómo los docentes manejan estas situaciones. Los primeros indicios muestran una normalización de la violencia en el entorno escolar, lo que limita el progreso hacia un desarrollo humano sostenible basado en valores como el respeto, la equidad y la justicia social.

La investigación se desarrolló con un método de enfoque cualitativo dividido en dos fases principales:

- a. Fase Etnográfica: Se realizaron observaciones directas en las escuelas para describir y comprender las interacciones entre estudiantes y el ambiente en que ocurren.
- b. Fase Interactiva: Se llevaron a cabo grupos focales y entrevistas individuales con estudiantes y docentes. Este enfoque permitió debatir

y conceptualizar las percepciones y conocimientos sobre la violencia escolar. La muestra incluyó a 410 estudiantes (235 mujeres y 175 hombres) de 14 y 15 años, y 30 docentes con una experiencia promedio de más de 15 años.

Después de haber concluido con la aplicación del método, los participantes reconocen la existencia de violencia física, verbal y psicológica en las escuelas; es decir que la violencia esta normalizada. Los motivos incluyen la no aceptación de la diversidad y el respeto a las diferencias personales y sociales. Esta violencia se justifica frecuentemente como una forma de control disciplinario y se ve como socialmente aprendida, influenciada por patrones culturales difíciles de cambiar.

En consecuencia, la normalización de la violencia escolar impide la creación de un entorno educativo que promueva el desarrollo humano sostenible. La replicación de este fenómeno perpetúa relaciones de poder desiguales y dificulta la implementación de valores éticos fundamentales para el DHS, como el respeto, la tolerancia y la justicia. (Ibarra, 2024).

Sánchez (2024) investigó sobre la importancia de la articulación en la transición de la educación media a la educación superior en Colombia, en el programa Universidad en Tu Colegio. En este trabajo, la educación juega un papel crucial en el desarrollo de competencias necesarias para el progreso social, económico y cultural. En este sentido, se parte de la Agenda 2030 de la ONU, la cual establece a la educación inclusiva y de calidad como uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, lo que incluye mejorar las transiciones entre niveles educativos para facilitar el aprendizaje a lo largo de la vida. En Colombia, aunque la Ley General de Educación de 1994 establece pautas para la articulación entre la educación media y superior, persisten desafíos importantes, como la conexión entre el estado, las universidades y el sector

productivo.

El estudio se basa en un análisis hermenéutico, utilizando la metodología de González (2013), la cual explica la manera en la cual se aborda la información referente a un problema y el análisis de la retórica para analizar las propuestas y trayectorias educativas. Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura y de documentos relacionados con las transiciones educativas, empleando técnicas de búsqueda avanzada en bases de datos académicas como ResearchGate, Redalyc y Google Académico. La información se organizó alrededor de conceptos clave, como las trayectorias y transiciones educativas, la articulación entre niveles y la implementación del programa previamente definido en Manizales, Colombia.

La autora destaca que uno de los principales desafíos en la transición entre la educación media y la superior es la falta de articulación entre los programas educativos y el mercado laboral. Aunque se han implementado políticas como la Ley 749 de 2002 y la Ley 1188 de 2008, que fomentan la educación técnica y tecnológica, la implementación a gran escala sigue siendo limitada. El programa Universidad en Tu Colegio es un ejemplo exitoso de una estrategia de articulación entre la educación media y la superior, permitiendo a los estudiantes completar un técnico profesional mientras cursan la educación media, facilitando su transición al mercado laboral o a la educación superior.

Almícar (2023) explica las brechas del desarrollo humano en Argentina al hacer un análisis en las desigualdades regionales y sociales en dicho país a fines del siglo XIX y principios del XX. Utiliza indicadores como salarios reales y estaturas adultas para examinar cómo estas desigualdades afectaron el impacto del desarrollo económico agroexportador y las políticas educativas de la época. El estudio infiere que las brechas en el desarrollo humano fueron profundas y comparables a las observadas en otras partes del mundo, como entre el norte

y el sur de Europa. Además, se sugiere que las políticas educativas centralizadas y las limitaciones en el acceso al crédito pueden haber exacerbado estas desigualdades.

Referente a las desigualdades regionales y sociales, los salarios reales son los responsables en agudizar las desigualdades entre regiones de Argentina, especialmente entre la región pampeana y el noroeste. Además, dentro de las mismas regiones también se observan variaciones notables, con el noroeste mostrando la mayor dispersión en ingresos y estaturas. Aunado a esto, las políticas educativas centralizadas del Estado Nacional pueden haber contribuido a las desigualdades regionales, al no abordar adecuadamente las diferencias entre zonas urbanas y rurales. Además, a falta de acceso al crédito, que es un problema crónico en Argentina, pudo haber limitado la formación de capital humano y exacerbado las desigualdades en educación y desarrollo.

Se podría concluir que las brechas de desarrollo humano en Argentina durante el periodo analizado fueron significativas y duraderas, con raíces profundas en las desigualdades regionales y sociales. Estas brechas no solo afectaron el bienestar biológico y económico, sino que también limitaron las oportunidades de desarrollo educativo. Por lo tanto, se sugiere que futuras investigaciones deben centrarse en comprender mejor los legados coloniales y las políticas educativas, así como en explorar el papel del acceso al crédito en la formación de capital humano. Esto es fundamental para comprender cómo estas desigualdades han persistido y cómo podrían abordarse en el futuro.

González y Cortijo (2023) abordaron el tema sobre desarrollo humano y redes sociales en sociedades digitales (realizado en Ecuador), en este trabajo se explora cómo las redes sociales pueden influir en el desarrollo humano y el empoderamiento ciudadano en el contexto de sociedades digitales. Los autores reflexionan sobre los desafíos y oportunidades que presentan las redes

sociales para fomentar un ethos democrático e intercultural. Utilizan el enfoque de las capacidades de Sen y Nussbaum como base teórica para proponer un modelo de formación ciudadana en entornos digitales.

El estudio también aborda los riesgos de un uso simplista y problemático de las redes sociales, y sugiere estrategias para promover un uso que contribuya al desarrollo humano y a la participación cívica. También se presentan varias propuestas prácticas para desarrollar un ethos democrático e intercultural en contextos digitales, basadas en el enfoque de las capacidades. Estas propuestas se centran en el uso de redes sociales como herramientas educativas para fomentar la ciudadanía activa y responsable por medio de: el conocimiento y conexión, la diversidad, la ética, la inclusión, entre otras.

Los autores llegan a la conclusión de que, aunque las redes sociales presentan riesgos significativos, también tienen el potencial de ser herramientas poderosas para el desarrollo humano y el empoderamiento ciudadano si se utilizan adecuadamente. Es fundamental educar a la ciudadanía en el uso crítico y responsable de estas plataformas para fortalecer la democracia y promover la interculturalidad. Las propuestas prácticas presentadas, basadas en el enfoque de las capacidades, buscan equipar a los ciudadanos con las habilidades necesarias para participar activamente en la vida pública digital de manera ética y constructiva.

Tavera y Tautiva (2023) exploran la relación entre el desarrollo humano y la educación, destacando cómo esta última es un pilar esencial para el crecimiento personal y social de los individuos. A lo largo de las diferentes etapas de la vida, la educación no solo imparte conocimientos, sino que también fomenta habilidades sociales, emocionales y cognitivas que permiten a las personas adaptarse a los cambios económicos y tecnológicos. El estudio señala que la educación, vista desde un enfoque integral, influye en

dimensiones como la moral, el bienestar físico y el desarrollo cultural, contribuyendo a una sociedad más equitativa y sostenible. Además, se resalta que el desarrollo económico, aunque importante, no garantiza el bienestar humano si no se acompaña de una educación inclusiva y equitativa. Se concluye que la educación debe orientarse a fortalecer capacidades y promover sociedades justas y sostenibles.

El estudio utiliza una revisión teórica y documental para explorar la relación entre el desarrollo humano y la educación. Se recopilan y analizan diversas fuentes bibliográficas, estudios previos y teorías sobre desarrollo humano, incluyendo el enfoque de capacidades propuesto por Amartya Sen y las contribuciones de otros autores sobre el impacto de la educación en la calidad de vida. Además, se incluyen estudios de casos que vinculan el crecimiento económico con la mejora del bienestar social a través de la educación. El método se basa en un enfoque cualitativo de análisis de contenido, donde se estudian los textos para identificar las dimensiones clave del desarrollo humano y su relación con los sistemas educativos.

El análisis revela que el desarrollo humano y la educación están interrelacionados en múltiples dimensiones. La educación es un factor crucial para la formación integral de las personas, promoviendo el desarrollo cognitivo, social, emocional y moral. Además, la educación contribuye al desarrollo económico, ya que proporciona habilidades necesarias para la inserción laboral, lo que mejora la calidad de vida de los individuos y fomenta la competitividad económica. No obstante, el desarrollo económico por sí solo no garantiza el bienestar humano, ya que es necesario que el crecimiento sea inclusivo y equitativo, garantizando que todas las personas tengan acceso a oportunidades de educación y desarrollo.

La educación es un pilar fundamental del desarrollo humano sostenible, ya que

no solo prepara a las personas para el mercado laboral, sino que también les brinda las herramientas necesarias para vivir de manera plena y equitativa en una sociedad cada vez más compleja. Para lograr un desarrollo humano integral es necesario implementar políticas educativas que fomenten el acceso a la educación de calidad para todos, promoviendo un crecimiento económico inclusivo que priorice el bienestar social y la reducción de desigualdades. (Tavera y Tautiva, 2023).

Viveros, Montoya y Camacho (2023) hacen una investigación sobre los desafíos que enfrenta el sector educativo en Ecuador en el contexto del desarrollo humano y la Agenda 2030. A través de entrevistas con seis gerentes del sector educativo, se interpretan las narrativas sobre cómo construyen sus realidades y enfrentan estos retos. Se utilizan conceptos de Sen (1992) sobre las libertades para el desarrollo humano, identificando la limitación de las libertades instrumentales como oportunidades sociales, seguridad protectora y garantías de transparencia en el sistema educativo.

El estudio emplea un enfoque socio constructivista y el método de prácticas discursivas, al hacer uso de entrevistas guiadas e informales como técnica principal para recoger información. El análisis se centró en las narrativas de los gerentes educativos, destacando cómo su discurso refleja las realidades y desafíos que enfrentan. La codificación se basó en 56 subcategorías emergentes relacionadas con las libertades instrumentales y no instrumentales.

Los resultados a los cuales llegan los autores revelan que las libertades instrumentales como oportunidades sociales, seguridad protectora y garantías de transparencia están limitadas en el sector educativo. Además, se identificaron libertades no instrumentales, como la capacidad de agencia limitada y un capital social debilitado. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible

que se encuentran más comprometidos en Ecuador incluyen fin de la pobreza, educación de calidad, igualdad de género, y reducción de las desigualdades.

Ecuador enfrenta serios desafíos para cumplir con los ODS, particularmente en cuanto a garantizar una educación de calidad y reducir las desigualdades. Las limitaciones en las libertades instrumentales afectan el desarrollo humano, y es necesario un esfuerzo conjunto entre el Estado, la sociedad civil y los educadores para generar cambios significativos. La modernización de las TIC y la mejora de las condiciones laborales de los docentes también son elementos clave para avanzar hacia una educación más equitativa y sostenible. (Viveros, Montoya y Camacho 2023).

Aragón y Prado (2020) realizan un análisis en Cuba sobre las características físicas, psicológicas y sociales de los adultos mayores que constituyen potencialidades para su formación. También se hace una exploración sobre las características y la importancia del desarrollo humano en la tercera edad, un período de la vida que comenzó a ser reconocido en la década de 1950. Se discuten las capacidades y fortalezas que los adultos mayores aún poseen, a pesar de las transformaciones físicas y funcionales que enfrentan. Además, se enfatiza la relevancia de la autotrascendencia, donde los individuos buscan dejar una huella en su entorno social y familiar, destacando la necesidad de adaptación y comunicación en esta etapa de la vida.

La sociedad puede reconocer y apoyar mejor la participación de los adultos mayores mediante la implementación de políticas inclusivas que promuevan su participación en las actividades comunitarias y los procesos de toma de decisiones. Además, la creación de programas que aprovechen sus habilidades y experiencias, como funciones de mentoría u oportunidades de voluntariado, puede mejorar su sentido de propósito y pertenencia. Por último, la sensibilización por parte del Estado debe estar enfocada para combatir los

estereotipos sobre el envejecimiento y destacar las contribuciones de los adultos mayores puede fomentar una percepción más positiva y alentar su participación de manera real.

Para este estudio, se utilizaron métodos teóricos y empíricos a partir de la aplicación de algún programa educativo dirigido a adultos de la tercera edad que permitieron corroborar los estudios teóricos.

En conclusión, la percepción de los adultos mayores ha evolucionado, al pasar de ser considerados una carga económica y social a ser reconocidas como recursos valiosos en la sociedad. Es fundamental revalorizar su papel y fomentar su participación en la familia y la comunidad, promoviendo un nuevo modelo de gestión del envejecimiento.

Alean, Del Río y Simancas (2017) abordan al emprendimiento para verificar si este ejerce un impacto significativo en el desarrollo humano, desde la perspectiva económica, psicológica e institucional. En esta investigación se usaron gráficos de dispersión, pruebas de correlación y otros indicadores estadísticos. Algunos de los efectos favorables del emprendimiento son la generación de oportunidades, ya que a través de este se crean nuevas oportunidades económicas, lo que permite a los individuos mejorar su calidad de vida y acceder a mayores libertades, tal como lo plantea Sen (2000) en su enfoque sobre el desarrollo como la expansión de libertades fundamentales.

Desde un enfoque psicológico, el emprendimiento está relacionado con el desarrollo de capacidades ya que, por medio del capital humano, el conocimiento y las habilidades adquiridas por los individuos les permiten ser más productivos y eficientes en sus actividades económicas. Esto sugiere que las personas con mayor capital humano son más capaces de identificar y aprovechar oportunidades de negocio (Becker, 1993).

El emprendimiento también favorece y promueve la innovación y el cambio social actúa como motor de innovación y cambio dentro de las comunidades, fomentando un entorno competitivo que puede llevar a un desarrollo social más robusto. Esto se traduce en un tejido empresarial más dinámico y en la mejora de la calidad de vida en general.

El artículo presenta evidencia empírica que sugiere una relación estadísticamente significativa entre el emprendimiento y el desarrollo humano, indicando que a medida que aumenta la tasa de emprendimiento, también se observan mejoras en indicadores de desarrollo humano.

Esta investigación concluye desde un enfoque económico que el emprendimiento es el pilar del crecimiento económico de una nación, cataliza el cambio y la innovación en los territorios, y esto se manifiesta en la estructura comercial con más y mejores empresas, el aumento de la rivalidad y competencia entre empresas. eso. se refleja en el desarrollo de la sociedad. Los resultados empíricos muestran una relación entre emprendimiento y desarrollo humano que abre un área que aún no ha sido explorada y que presenta oportunidades de investigación, análisis y discusión.

Rosales (2017) presenta una modificación del Índice de Desarrollo Humano y del Índice de Desarrollo Humano ajustado por Desigualdad para incluir un subíndice de competitividad. Esta nueva propuesta, aplicada a 187 países en 2013, busca mejorar la precisión en la medición del desarrollo humano al considerar la competitividad como un factor relevante. Los nuevos índices propuestos son el Índice de Desarrollo Humano Modificado y el Índice de Desarrollo Humano Modificado ajustado por Desigualdad.

La metodología utilizada en la investigación sigue las directrices del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y se complementa con la propuesta de Salas-Bourgoin (2014). El estudio es de naturaleza descriptiva y

utiliza un enfoque deductivo. La muestra abarca 141 países con las siguientes variables: Años de educación promedio y esperados, Ingreso Nacional Bruto per cápita en términos de Paridad de Poder Adquisitivo, Esperanza de vida al nacer y el Índice Global de Competitividad.

Algunos de los resultados a los que se llegaron fueron mostraron que al incorporar el Índice Global de Competitividad en el cálculo del Índice de Desarrollo Humano Modificado se observan cambios significativos en los valores y en la categoría de desarrollo humano de varios países.

Países como Alemania y Canadá mantuvieron o mejoraron su categoría, lo que sugiere que la alta competitividad refuerza su posición en el índice de desarrollo humano. Por otro lado, Argentina y Venezuela experimentaron un descenso en su clasificación. Argentina pasó de la categoría de desarrollo humano muy alto a alto mientras que Venezuela descendió de alto a medio. Esto indica que estos países, con niveles más bajos de competitividad, son más sensibles a los cambios en el índice cuando se incluye esta variable.

Tellería (2014) hizo un análisis sobre las inconsistencias presentes en los informes de desarrollo humano elaborados por el PNUD. Este artículo argumenta que, aunque estos informes promueven explícitamente la ampliación de las libertades individuales como núcleo del desarrollo humano, implícitamente refuerzan un discurso basado en la eficiencia y la racionalidad instrumental, que limita la verdadera libertad. Este análisis se realiza a través de un ejercicio hermenéutico que revela las contradicciones entre lo que los informes afirman y lo que realmente subyacen en su discurso.

El análisis reveló que, si bien el PNUD promueve la libertad y el desarrollo humano como la ampliación de capacidades y oportunidades, su discurso está impregnado de una racionalidad instrumental que trata a los individuos más como medios para fines económicos y productivos que como fines en sí

mismos. Esta contradicción entre el discurso explícito centrado en la libertad y el bienestar humano y el subdiscurso implícito orientado hacia la eficiencia y productividad debilita la capacidad del PNUD para promover un verdadero cambio transformador.

Tellería (2014) señala que estas contradicciones pueden llevar a la implementación de políticas que, en lugar de empoderar a las personas, perpetúan estructuras de poder y control que limitan las libertades reales de los individuos. De igual manera, el enfoque técnico y cuantitativo, predominante en los informes del PNUD, refuerza una visión limitada del desarrollo, centrada en indicadores medibles como el PIB, en lugar de una expansión genuina de las capacidades humanas.

Estos resultados sugieren que, para que el PNUD cumpla verdaderamente con sus objetivos de desarrollo humano, es necesario reconsiderar y realinear su enfoque discursivo y metodológico, poniendo en primer plano la libertad y el bienestar humano auténtico sobre la eficiencia económica.

Molina y Pascual (2014) realizan un estudio sobre la evolución del IDH como indicador social a nivel global. En este se abordan una discusión sobre la importancia de colocar en la agenda social al IDH. Por otra parte, también aborda la importancia de considerar la igualdad desde múltiples perspectivas. La igualdad en salud, por ejemplo, implica una serie de igualdades asociadas, como la inclusión, la educación y la libertad.

A nivel mundial, este indicador ha mostrado una tendencia general al alza desde su creación, lo que indica un progreso en el desarrollo humano. Sin embargo, existen disparidades significativas entre regiones:

Una característica de los países desarrollados es que poseen un IDH muy elevado, se encuentran países como Noruega, Países Bajos, Estados Unidos,

Nueva Zelanda, Canadá e Irlanda. Además, se caracterizan por contar con acceso a servicios de salud y educación de calidad. En contraparte los países en desarrollo enfrentan desafíos significativos, como la pobreza, desigualdad y el acceso limitado a servicios básicos, lo que se traduce en IDH más bajos.

El IDH es una herramienta valiosa para medir el desarrollo humano y evaluar el progreso de los países en términos de bienestar. Sin embargo, es crucial complementarlo con otros indicadores que reflejen la realidad social y económica de cada país. La lucha contra la desigualdad y la promoción de políticas inclusivas son esenciales para mejorar este indicador y, por ende, la calidad de vida de las personas en todo el mundo.

Vargas y Hernández (2012) examinan el concepto de desarrollo local desde la perspectiva del desarrollo humano sostenible. Los autores analizan cómo el desarrollo local no debe ser entendido únicamente desde una óptica económica, sino que debe incluir dimensiones sociales, ambientales e institucionales. El estudio subraya la importancia de un enfoque integral que promueva la participación activa de las comunidades en su propio desarrollo, asegurando que el progreso económico se acompañe de mejoras en la calidad de vida, la equidad y la sostenibilidad ambiental.

Los autores no realizan una investigación empírica, sino que llevan a cabo un análisis conceptual y epistemológico del desarrollo local, al explorar su relación con el desarrollo humano sostenible a nivel mundial (pero centrándose en América del centro). Además, esta investigación tiene un enfoque exploratorio y propositivo, donde los autores sugieren la importancia de considerar las dimensiones sociales, ambientales e institucionales en las estrategias de desarrollo local.

Vargas y Hernández (2012) concluyen que para lograr un desarrollo local efectivo y sostenible, es crucial adoptar un enfoque holístico que considere no

solo el crecimiento económico, sino también la justicia social, la preservación ambiental y el fortalecimiento institucional. Las estrategias de desarrollo local deben estar alineadas con los principios del desarrollo humano sostenible, promoviendo la inclusión social, la participación comunitaria y la gestión ambiental responsable. Solo mediante la integración de estas dimensiones se puede asegurar un desarrollo que sea verdaderamente beneficioso para todas las personas involucradas y sostenible a largo plazo.

Mulsow (2008) explora la interrelación entre el desarrollo emocional y el desarrollo humano al tomar como argumento que el primero es crucial para la plena realización del segundo. Se analiza cómo las competencias socioemocionales, influenciadas tanto por la constitución genética como por el entorno social, permiten a las personas enfrentar los desafíos de un mundo globalizado y cambiante. Este análisis también subraya la importancia de la educación y el entorno familiar en el desarrollo emocional, destacando que un desarrollo emocional equilibrado es fundamental para alcanzar una vida de calidad.

La investigación resalta que el entorno familiar es crucial en el desarrollo emocional de las personas; por lo tanto, las familias que proporcionan un entorno de apoyo emocional, respeto, y validación tienden a criar individuos con mejores habilidades socioemocionales. Además, las experiencias emocionales negativas en el entorno familiar, como la censura o la falta de apoyo, pueden conducir a un desarrollo emocional disfuncional, afectando negativamente el desarrollo humano.

Aunado a lo anterior, Muslow (2008) destaca la necesidad de integrar la educación emocional en los procesos educativos formales. Educar a los niños y jóvenes en habilidades emocionales es esencial para prepararlos para los desafíos de una sociedad globalizada y competitiva. La educación emocional

adecuada ayuda a las personas a manejar mejor el estrés, tomar decisiones más informadas, y construir relaciones interpersonales más sólidas.

En conclusión, el desarrollo emocional es un componente esencial del desarrollo humano, influido por la interacción entre la constitución individual y el entorno social. Un desarrollo emocional equilibrado permite a las personas manejar mejor los desafíos de la vida moderna, mejorar su calidad de vida, y alcanzar un estado de bienestar integral. Se enfatiza la importancia de generar espacios y oportunidades desde la infancia que promuevan un desarrollo emocional saludable, lo cual es clave para que las personas puedan enfrentar adecuadamente los retos de un mundo dinámico y sumergido en el proceso de globalización.

Ospina (2008) realizó una investigación en el cual reflexiona sobre la importancia de la comunicación y la comprensión en el proceso educativo, promoviendo una relación cooperativa entre educador y educando que trascienda la mera transmisión de conocimientos.

La educación es un pilar fundamental en la construcción de sociedades justas y equitativas. En un mundo cada vez más interconectado y diverso, es imperativo que la educación no solo se limite a la transmisión de conocimientos, sino que también promueva el desarrollo humano integral. Este ensayo explora la relación entre educación, comunicación y desarrollo humano, destacando la importancia de un enfoque ético y solidario en las prácticas educativas. (Ospina,2008).

La autora llega a la conclusión de que la educación debe ser entendida como un escenario para el desarrollo humano, donde la comunicación y la comprensión juegan un papel crucial. Es fundamental que los docentes adopten una postura filosófica y existencial que les permita movilizar sus prácticas hacia la construcción de nuevos saberes y formas de interacción.

Solo a través de un enfoque ético y solidario en la educación se podrá garantizar un futuro más justo y equitativo para todos. La transformación del proceso educativo es una tarea colectiva que requiere el compromiso de todos los actores involucrados, con el objetivo de construir un mundo más inclusivo y humano.

Fajardo (2007) analizó el concepto de desarrollo humano en Colombia, enmarcado dentro de los derechos humanos, especialmente en relación con los Derechos Económicos, Sociales y Culturales. El estudio se centra en cómo el desarrollo humano es reconocido en la Constitución colombiana y cómo este se vincula con las políticas estatales y las obligaciones internacionales. A pesar de la existencia de normativas que promueven el desarrollo, el artículo destaca la falta de mecanismos efectivos para exigir el cumplimiento de estos derechos y la dificultad de garantizar una distribución equitativa de los beneficios del desarrollo.

Existe una relación inherente entre el Desarrollo Humano y los Derechos individuales. El primero es visto como un componente esencial para la realización de los derechos individuales. Se argumenta que un desarrollo que no mejora las condiciones de vida de los individuos no cumple con su verdadero propósito. Por otro lado, los derechos individuales, como el derecho a la vida, la educación, la salud y la igualdad, son fundamentales para el desarrollo humano, ya que este se basa en mejorar la calidad de vida de cada persona.

El estudio concluye que, aunque Colombia cuenta con una estructura legal relativamente robusta para promover el desarrollo humano, existen importantes deficiencias en su implementación y control. La ausencia de recursos legales efectivos para que los ciudadanos exijan equidad en los beneficios del desarrollo es una barrera significativa. Además, la interpretación

del desarrollo humano como un derecho sigue siendo limitada, lo que impide su plena realización. Por lo tanto, es necesario fortalecer los mecanismos de control y garantizar que el desarrollo sea verdaderamente inclusivo y accesible para toda la población.

2.2 Investigaciones y estudios nacionales sobre desarrollo humano y educación

Así como se han hecho investigaciones para todo el territorio nacional, también hay estudios a nivel regional, estatal, municipal e incluso local. Entre ellos se puede mencionar las investigaciones de:

López y García (2024) visualizaron cómo se implementa la educación inclusiva en instituciones formadoras de docentes en México. El estudio examina las percepciones y prácticas educativas de docentes y estudiantes en estas escuelas, enfocándose en la inclusión de estudiantes con discapacidades, diferencias culturales y otros rasgos o características. Se destaca la importancia de adaptar las prácticas pedagógicas y el entorno escolar para satisfacer las necesidades de todos los estudiantes, promoviendo la igualdad de oportunidades y la diversidad en las aulas.

El estudio se enmarca bajo un enfoque cualitativo y utiliza diversas técnicas de recolección de datos para explorar las experiencias y percepciones de los actores involucrados a través de entrevistas semiestructuradas realizadas a docentes, estudiantes y administradores de escuelas normales, tanto públicas como privadas, para obtener una comprensión profunda de sus experiencias y actitudes hacia la educación inclusiva. Además, se asignaron grupos de discusión organizados para fomentar el intercambio de ideas y experiencias sobre la implementación de prácticas inclusivas entre diferentes miembros de

las escuelas normales.

López (2024) encontró en los resultados obtenidos que tanto docentes como estudiantes expresaron un fuerte compromiso con la educación inclusiva, al reconocer su importancia para garantizar una educación equitativa y de calidad para todos los estudiantes. A pesar del compromiso, se identificaron varios desafíos, como la falta de recursos adecuados, insuficiente capacitación docente y resistencia al cambio en algunas instituciones. Estos factores limitan la efectividad de las prácticas inclusivas.

Por último, observó que las prácticas inclusivas, cuando se implementan adecuadamente, no solo benefician a los estudiantes con necesidades especiales, sino que también enriquecen la formación de todos los estudiantes normalistas, preparando a futuros docentes para trabajar en entornos diversos. Estos resultados subrayan la importancia de fortalecer la capacitación docente, mejorar los recursos disponibles y fomentar una cultura escolar que valore la diversidad para lograr una educación inclusiva efectiva en México.

Villalobos (2024) aborda el impacto de la educación superior en el crecimiento económico y el desarrollo integral en México. Se plantea que la educación es un derecho humano y un pilar fundamental para medir el IDH. Esta investigación busca responder a la pregunta de si un aumento en la matrícula de educación superior está relacionado con el crecimiento económico y el desarrollo humano en México. La hipótesis plantea que la educación superior contribuye significativamente al crecimiento económico y a mejorar el desarrollo integral, abordando tanto el aspecto económico como el social, sustentable y humano.

El estudio emplea un método deductivo y se basa en un enfoque cuantitativo. Utiliza regresión lineal simple con datos sobre la matrícula de educación superior en México entre 2010 y 2022. Se obtienen datos de la Dirección

General de Planeación, Programación y Estadística Educativa, adscrita a la SEP. No se manipulan variables en este estudio, ya que se utilizan datos ya existentes. El análisis se centra en la correlación entre la matrícula de educación superior y el PIB, utilizando técnicas econométricas para estimar la relación.

Los resultados confirman la hipótesis de que existe una correlación positiva entre el aumento en la matrícula de educación superior y el crecimiento económico en México. Se estima que el 82,6 % de las variaciones en el PIB pueden explicarse por el incremento en el número de estudiantes de nivel superior. Sin embargo, los estudios de posgrado (especialidad, maestría y doctorado) no muestran un impacto significativo en el PIB. Se esperaba que los niveles más altos de educación influyeran más en el desarrollo humano y económico, pero el mayor efecto se observó en el nivel de licenciatura.

Zermeño (2023), hizo un trabajo en el cual se analiza la calidad de vida de los jóvenes universitarios desde la perspectiva del enfoque teórico propuesto por Sen (2000). La investigación parte de la premisa de que la calidad de vida está relacionada con la capacidad de las personas para vivir de acuerdo con lo que consideran valioso. Para abordar este concepto en el contexto de los estudiantes universitarios, se propone utilizar el enfoque de capacidades, que considera no solo las necesidades básicas, sino también los derechos y oportunidades que varían según género, raza, clase social, entre otros.

El objetivo del estudio es construir y validar una lista específica de capacidades para los universitarios, que permita medir su calidad de vida y servir como herramienta para políticas públicas y estudios futuros.

La metodología empleada en el estudio del autor sigue un enfoque en tres etapas, que combina tanto las perspectivas teóricas de los expertos como la participación directa de los jóvenes universitarios.

- a. Construcción de la lista arquetípica: En esta fase se llevó a cabo una búsqueda documental exhaustiva para identificar y comparar listas de capacidades preexistentes, ampliamente reconocidas. Las principales fuentes utilizadas fueron los análisis realizados por la OCDE respecto al bienestar y progreso, las aportaciones de Nussbaum (2012) sobre las capacidades humanas centrales, el enfoque de las capacidades de Sen previamente señalado, entre otros. Con esta revisión, se desarrolló una lista arquetípica preliminar, que sirvió como base para el análisis posterior.
- b. Investigación empírica con insiders: En esta etapa, se buscó incluir la perspectiva de los jóvenes universitarios (denominados insiders) para refinar y ajustar la lista arquetípica. Se llevaron a cabo grupos de discusión en modalidad audiovisual en línea con 66 estudiantes de seis universidades mexicanas, quienes provenían de diferentes regiones del país y áreas de conocimiento (Ciencias Sociales, Humanidades, Ingenierías, Ciencias y Artes). Estos grupos se desarrollaron entre octubre y diciembre de 2020.
- c. Validación mediante prueba Delphi: Finalmente, la lista ajustada fue sometida a una prueba Delphi, en la cual cinco expertos académicos revisaron y validaron las capacidades propuestas. Este proceso tuvo lugar entre febrero y abril de 2021. La prueba Delphi aseguró que la lista final fuera validada por expertos en el campo, completando el ciclo metodológico de arriba-abajo-arriba (expertos-universitarios-expertos) para obtener una lista específica, válida y replicable.

El estudio obtuvo una lista final de 11 capacidades específicas que son relevantes para los jóvenes universitarios, tales como: Educación y capacidades, Autonomía y agencia, Identidad, autoconocimiento y autoestima,

Salud, alcance vida-trabajo y la Participación social. Estas capacidades fueron consideradas esenciales por los estudiantes para lograr una vida valiosa y plena. Los resultados también reflejan una fuerte preocupación por la salud mental, el acceso a una educación de calidad y la participación en la vida social y económica.

Para el año 2021, Niño, Luna y Hernández realizan un estudio sobre la relación entre desarrollo humano, sustentabilidad y género, con un análisis sobre cómo la violencia de género, particularmente el feminicidio, afecta la medición del desarrollo humano en México. En este trabajo se argumenta que el Índice de Desarrollo Humano Relativo al Género no refleja adecuadamente la dimensión social del desarrollo sustentable porque no incluye el impacto negativo de la violencia de género.

La investigación está basada en un análisis teórico conceptual y una revisión de la literatura sobre tres ejes principales: desarrollo humano, sustentabilidad y teoría de género. El estudio se enfoca en articular estos conceptos y evaluar cómo la omisión de la violencia de género en el IDH distorsiona la percepción del desarrollo sustentable. Los autores utilizan un enfoque hermenéutico para desentrañar las conexiones lógicas entre estos conceptos, con el objetivo de proponer una visión más integral del desarrollo sustentable que incluya una perspectiva de género.

Los resultados revelan que el IDH no captura adecuadamente las desigualdades de género en México, especialmente en lo que respecta a la violencia contra las mujeres. La omisión del feminicidio como un factor de impacto negativo significa que el índice subestima la gravedad de las limitaciones que enfrentan las mujeres en su desarrollo humano. El feminicidio, al no ser considerado en el IDH, genera una visión incompleta del desarrollo sustentable. Por lo tanto, para reflejar mejor la realidad social, es crucial

incorporar indicadores que midan el impacto de la violencia de género.

Los autores llegan a la conclusión que para tener una visión más completa del desarrollo sustentable, es fundamental que los indicadores de desarrollo humano incluyan factores que reflejan la violencia de género. La inclusión del feminicidio en estos indicadores permitiría una mejor evaluación de las desigualdades y ayudaría a diseñar políticas públicas más efectivas para mejorar la situación de las mujeres en México. Así, se propone un replanteamiento de cómo se mide el desarrollo humano con una perspectiva de género, integrando aspectos críticos que afectan la calidad de vida y las oportunidades de las mujeres.

Villareal y Zayas (2021) realizaron una investigación, la cual tiene como objetivo de analizar los principales desafíos que enfrenta la educación en el contexto del desarrollo humano sostenible, centrándose en la necesidad de incorporar nuevos contenidos en los currículos, la urgencia de reformas educativas que promuevan un aprendizaje significativo y la capacidad de las escuelas para cumplir con los objetivos de desarrollo humano establecidos por organismos internacionales.

A través de este análisis, se busca resaltar la importancia de una educación integral que prepare a los individuos para contribuir a una sociedad más equitativa y sostenible. Para llevar a cabo lograr llegar a dicha sociedad es esencial que los sistemas educativos integren temas contemporáneos como derechos humanos, sostenibilidad y diversidad, para formar ciudadanos conscientes y responsables. La educación debe evolucionar hacia un enfoque que promueva habilidades críticas y creativas, en lugar de centrarse únicamente en la memorización y la evaluación estandarizada.

Para que las escuelas puedan cumplir con los objetivos de desarrollo humano, es crucial proporcionarles los recursos y la formación continua necesarios,

garantizando así una educación de calidad para todos los estudiantes.

Los autores concluyen que la educación enfrenta desafíos significativos en el contexto del desarrollo humano sostenible. La incorporación de nuevos contenidos, la necesidad de reformas curriculares y la capacidad de las escuelas son aspectos críticos que deben abordarse para garantizar que la educación cumpla su función de promover el desarrollo humano. Es fundamental que los gobiernos, las instituciones educativas y la sociedad en general trabajen juntos para superar estos desafíos y construir un sistema educativo que prepare a las futuras generaciones para enfrentar los retos del mundo actual y contribuir a un futuro más sostenible y equitativo. Solo así es posible asegurar que la educación sea un verdadero motor de desarrollo humano sostenible.

Para el año 2019, Fernández y Tany elaboraron un artículo en el cual analizan cual es el papel de la educación en el desarrollo humano, destacando cómo su práctica puede restablecer a las relaciones y conocimientos, y abrir nuevas posibilidades de vida en la sociedad a partir de los conceptos de las capacidades y libertades humanas propuestas por Sen (2000) y Nussbaum (2015).

Los autores establecen que los enfoques alternativos pueden mejorar la atención en el ámbito educativo al integrar postulados psicoanalíticos, económicos, filosóficos y políticos que abordan las necesidades individuales y colectivas de los estudiantes. Estos enfoques promueven una educación más contextualizada y centrada en el ser humano, reconociendo la diversidad de perspectivas y experiencias. Al hacerlo, se fomenta un ambiente de aprendizaje que respeta la singularidad de cada persona y potencia su desarrollo integral.

En conclusión, la educación es fundamental para transformar y reconstruir el mundo, al promover la maduración individual y colectiva, y fomentando una

convivencia basada en la solidaridad, diversidad e inclusión. Los profesores, administrativos y demás personas inmersas en el sector educativo deben enfocarse en formar personas que puedan resignificar su existencia y contribuir a un futuro más justo y posible.

Frausto (2017) pretende dimensionar el rezago educativo total en México y en sus estados; a su vez se busca describir la estrategia gubernamental para atender dicha problemática. Por último, presenta un análisis y descripción de los datos generales de ingreso, atención y egreso de personas, hispanohablantes o hablantes de lengua indígena, analfabetas, sin primaria o sin secundaria.

Esta investigación utiliza una metodología cuantitativa basada en el análisis de datos estadísticos obtenidos principalmente del Instituto Nacional para la Educación de los Adultos (INEA) y del XII Censo General de Población y Vivienda en México. Se enfoca en dimensionar y caracterizar el rezago educativo en la población de 15 años o más en México, analizando la evolución histórica de las tasas de analfabetismo, la falta de educación primaria y secundaria, y el rezago educativo total. Además, se revisan las estrategias gubernamentales implementadas para atender esta problemática.

Los estados con mayor rezago educativo son Chiapas, Oaxaca, Michoacán, Guerrero y Veracruz, con más del 40% de su población en rezago educativo. Por otro lado, la Ciudad de México, Nuevo León, Sonora, Coahuila y Quintana Roo presentan las tasas más bajas de rezago, con porcentajes por debajo del 30%. A su vez, los resultados indican que las mujeres mayores de 65 años son el grupo con mayor rezago educativo, mientras que los hombres presentan menores tasas de rezago en los grupos de menor edad. Sin embargo, la brecha de género disminuye en las generaciones más jóvenes.

Existe una alta correlación entre el rezago educativo y el IDH a nivel estatal lo

cual apunta que Estados con menor valor en el índice tienden a tener mayores tasas de rezago educativo, lo que subraya la importancia del acceso a la educación en el desarrollo humano. Estos resultados reflejan la persistencia del rezago educativo en México, a pesar de los esfuerzos gubernamentales, y destacan la necesidad de políticas más efectivas y focalizadas para reducir las disparidades educativas entre diferentes grupos de la población.

Por su parte, Torres (2017) realiza críticas y busca sistematizar y analizar información y datos secundarios producidos en México para el quinquenio 1976-1981, donde se considera específicamente el Sistema Nacional de Educación de Adultos (SNEA), predecesor inmediato anterior del Programa Nacional de Alfabetización (PRONALF, posteriormente MONALF), y del Instituto Nacional para la Educación de los Adultos (INEA). En un intento descriptivo más que analítico, hacia el final discute una agenda de investigación en educación para adultos en México.

Schmelkes y Street (2015) también realizaron un estudio sobre la educación para los adultos; pero este está basado en los tipos de programas educativos y la capacitación para el trabajo desarrollados en México, dentro del cual se analizan las características socioeconómicas, aspiraciones y expectativas de los tres principales actores de los procesos de educación de adultos, los alumnos, los asesores y los tomadores de decisiones. En dicho trabajo se descubre la existencia de grandes diferencias entre los escasos logros reales y las percepciones de los asesores y los tomadores de decisiones sobre la eficiencia de los programas.

Para realizar el análisis, se tomó como punto de partida dos variables: los programas educativos destinados a los adultos y los programas de capacitación para el trabajo. Para la selección de la muestra se tomaron en cuenta algunas instituciones como el Instituto Nacional para la Educación de

los Adultos, el Instituto Mexicano del Seguro social, el Instituto de Capacitación y Adiestramiento para el Trabajo Industrial y el Instituto de Capacitación Agraria.

Después de haber seleccionado el tamaño muestral para los alumnos a los cuales se les aplicó una entrevista, se observaron los siguientes resultados: para el programa de alfabetización 42% había abandonado y el 33% no había completado el programa. Esto significa que de cada 100 estudiantes que participan en programas de alfabetización, sólo 25 completan el programa a tiempo y 42 no lo completan.

El rendimiento fue mejor en los programas de formación profesional: sólo dos estudiantes equivalentes a 8.7% abandonaron y uno no terminó a tiempo. Sin embargo, hay que recordar que los primeros estudiantes no fueron entrevistados por primera vez, como los estudiantes de alfabetización, y esto puede influir de forma independiente en estos resultados, y en la mayoría de las cosas que afectan a los asesores. Otra gran parte de los educandos se fue por problemas personales, familiares o laborales. Las respuestas abiertas a estas preguntas indican que, para muchos de estos estudiantes, la alfabetización no es una prioridad prefieren resolver algunas otras situaciones como la generación de ingresos o en caso de las mujeres dedicarse a las labores domésticas y el cuidado de los hijos.

La investigación presentada por Benavides (2015) se centra en el contexto de México, específicamente en la relación entre juventud, educación superior y desarrollo humano en el país. A lo largo del ensayo, se mencionan datos demográficos y sociohistóricos que reflejan la situación de los jóvenes en México y cómo las instituciones de educación superior pueden abordar sus necesidades y expectativas. Este artículo analiza la interrelación entre juventud, educación superior y desarrollo humano. Se argumenta que la

educación superior debe ser repensada para alinearse con las necesidades y aspiraciones de los jóvenes, quienes son vistos como sujetos de derechos y no solo como objetos de acción.

El enfoque de desarrollo humano es abordado a partir de los funcionamientos, capacidades y habilitaciones retomados esencialmente en los conceptos de capacidades y habilidades, basándose en las ideas establecidas por Sen. Las capacidades se refieren a las libertades que tiene una persona para elegir entre diferentes formas de vida. Esto implica no solo la posibilidad de actuar, sino también la capacidad de ser y hacer, lo que se traduce en la calidad de vida que una persona puede alcanzar. Por otro lado, los funcionamientos son los resultados visibles de estas capacidades, es decir, lo que una persona realmente logra hacer o ser en su vida, como tener salud, educación, o estar integrado socialmente.

La educación se considera un elemento crucial para el desarrollo humano, ya que permite a las personas adquirir capacidades que les faciliten acceder a nuevos funcionamientos. Esto significa que una educación de calidad puede ampliar las oportunidades de vida de los jóvenes, mejorando su bienestar y su integración social. Por lo tanto, las instituciones de educación superior deben repensar su función social y abrir espacios para que los jóvenes participen activamente en la construcción de su futuro. Esto incluye adaptar los currículos y las políticas educativas para que respondan a las realidades y aspiraciones de los jóvenes, fomentando su desarrollo integral y su capacidad de influir en su entorno (Benavides, 2015).

El enfoque de desarrollo humano también implica reconocer a los estudiantes como sujetos de derecho y agentes activos en su proceso educativo. Esto contrasta con la visión tradicional que los ve como receptores pasivos de conocimiento. Se aboga por un cambio en la percepción de los jóvenes,

promoviendo su protagonismo en la toma de decisiones que afectan su vida y su educación.

En consecuencia, es fundamental que las instituciones de educación superior reconozcan y respondan a las necesidades de los jóvenes, al promover su participación activa en el proceso educativo. Esto implica no solo mejorar el acceso a la educación, sino también garantizar que esta se acompañe de condiciones sociales que faciliten su desarrollo integral. La educación superior debe ser vista como un medio para empoderar a los jóvenes, permitiéndoles convertirse en agentes de cambio en sus comunidades y en la sociedad en general. La inclusión de la perspectiva juvenil en la educación superior es esencial para construir un futuro más equitativo y justo.

Marúm y Reynoso (2014) abordan el papel crucial que juega la educación no formal, especialmente la educación para adultos, en el contexto del desarrollo humano sustentable en México. En este trabajo se sostiene que el rezago educativo genera vulnerabilidad social, afectando tanto a la población adulta como a las generaciones más jóvenes. El artículo destaca que la educación no formal debe dejar de considerarse como una medida compensatoria de las deficiencias del sistema escolar formal y transformarse en una política educativa central para mejorar las condiciones socioeconómicas de amplios sectores de la población.

El método utilizado sigue un enfoque cualitativo, basado en la revisión de políticas públicas educativas, informes oficiales, como los datos del INEA, y estudios previos sobre la relación entre la educación y el desarrollo humano. El estudio examina los indicadores de rezago educativo y la cobertura de la educación básica para adultos, evaluando su impacto en el desarrollo económico, social y ambiental del país. También analiza el presupuesto destinado a la educación no formal y cómo este ha disminuido en las últimas

décadas.

Marúm y Reynoso (2014) muestran que para el 2010, 40.7% de la población de 15 años o más no habían concluido la primaria ni la secundaria; por lo tanto, estaba presente rezago educativo. Este dato refleja un leve avance desde 2005, cuando el 43.8% estaba en rezago. Sin embargo, el número absoluto de personas sin educación básica creció. Aunado a esto y, pesar de la magnitud del problema, la atención de la educación para adultos sigue siendo limitada. En 2010, solo el 3.3% de la población en rezago educativo estaba inscrita en programas de educación primaria y el 3.8% en secundaria.

Por otra parte, la reducción del gasto público destinado a el sector educativo también impactaba negativamente a la educación de adultos lo que se ve reflejado en la capacidad del sistema para ofrecer una educación de calidad. Entre 1994 y 2010, el presupuesto federal en este rubro cayó un 39.1% en términos reales.

La educación no formal en México enfrenta grandes desafíos debido a la falta de recursos y cobertura. Para lograr un desarrollo humano sustentable, es necesario fortalecer las políticas públicas dirigidas a la educación para adultos, mejorar la cobertura y calidad de los programas educativos, y vincularlos más estrechamente con el mercado laboral y las necesidades de la sociedad. (Marúm y Reynoso, 2014).

En el año 2010, Flores y Hernández realizaron una investigación sobre el desarrollo humano en México, el cual se enfoca particularmente en la educación. El estudio aborda el enfoque de las capacidades propuesto por Sen y cómo este se ha traducido en el IDH, calculado por PNUD. En este sentido, el documento analiza la evolución de los indicadores de educación y su impacto en la calidad de vida de la población, destacando el progreso en la asistencia escolar y la alfabetización a lo largo de las décadas, pero también señalando las

desigualdades persistentes entre diferentes regiones del país.

El método utilizado en este trabajo basa bajo un enfoque analítico con base en la teoría de las capacidades propuestas por Sen y su aplicación en el cálculo del IDH. Se incluyen indicadores relacionados con la educación, la salud y el ingreso para medir el desarrollo humano. Al analizar el caso particular de México se identifican los niveles de desarrollo humano en las entidades federativas mexicanas y el papel central de la educación. De igual manera se examinan indicadores clave, como la alfabetización, la asistencia escolar y los niveles de instrucción, en diferentes periodos (1970-2005), comparando los avances nacionales e internacionales.

Los resultados obtenidos por Flores y Hernández (2010) mostraron que México alcanzó un valor de 0.820 en el IDH en 2005, situándose en la categoría de alto desarrollo humano. Sin embargo, persisten grandes desigualdades regionales. Estados del norte, como el Distrito Federal, Nuevo León y Baja California, tienen los niveles más altos de desarrollo, mientras que Chiapas, Oaxaca y Guerrero presentan los niveles más bajos.

En cuanto a Educación, la tasa de alfabetización de personas de 8 a 14 años aumentó significativamente, superando el 95% en 2005. Además, la asistencia escolar también registró incrementos significativos. En 2005, el 89.3% de los niños de 6 a 12 años asistía a la escuela, con paridad entre géneros. Por último, los años promedio de estudio de la población de 15 a 24 años crecieron de 6.9 años en 1985 a 9.6 años en 2008, con las mujeres alcanzando y superando ligeramente a los hombres en este indicador.

Castillo y Larios (2008) analizan el impacto de las remesas en el desarrollo humano de las familias receptoras en Zacatecas, México. Se utilizaron datos del XII Censo General de Población y Vivienda; en este artículo se construyó un IDH específico para el Estado y evaluaron su relación estadística con las remesas

recibidas. El estudio adopta una visión alternativa al enfoque económico tradicional, buscando entender si las remesas contribuyen a mejorar la calidad de vida en aspectos como la salud, la educación y el ingreso de las familias.

En cuanto al método utilizado se emplearon técnicas de regresión lineal con variables instrumentales para evaluar la relación entre el IDH y las remesas. El Objetivo consiste en determinar si las remesas están positivamente correlacionadas con mejoras en dicho indicador, más allá del simple aumento en el consumo. Esta manera de estimación econométrica permite explorar de manera rigurosa y detallada cómo las remesas influyen en el desarrollo humano de las comunidades receptoras en Zacatecas, proporcionando una perspectiva integral del impacto de las remesas más allá de su efecto económico directo.

Los resultados muestran la existencia de una relación positiva y significativa entre las remesas y el IDH en Zacatecas; por lo tanto, se puede afirmar que las remesas contribuyen no solo al consumo inmediato, sino también a mejorar aspectos fundamentales del desarrollo humano, como la educación, la salud y los ingresos. Las remesas recibidas por las familias zacatecanas se asocian con un mayor acceso a la educación y mejoras en el cuidado de la salud. Esto implica que las familias están utilizando parte de las remesas para invertir en la educación y en servicios médicos, lo que mejora su calidad de vida a largo plazo.

2.3 Estudios sobre eficiencia y educación

Al entenderse a la eficiencia técnica como el uso racional de los insumos necesarios y de los que disponen las empresas para producir algún determinado bien; se puede establecer entonces que la eficiencia técnica lleva a la combinación óptima de inputs para la obtención de outputs; y así, es

posible alcanzar las metas y objetivos establecidas por las DMU con la mínima cantidad de recursos y tiempo disponibles optimizando los procesos productivos.

Así como se han realizado investigaciones tanto internacionales como nacionales en varios campos y líneas de investigación, dentro del el sector educativo también se han realizado estudios como los de:

Salas (2024) examina la eficiencia técnica de los programas de grado en universidades públicas españolas con los métodos DEA y el análisis de duración para estimar el tiempo promedio de obtención de un título. Los programas se clasifican en científicos (ciencias de la salud, ingeniarías y matemáticas) y no científicos (humanidades y ciencias sociales). La distinción entre estos dos tipos de programas es crucial para el análisis del artículo, ya que se observan diferencias significativas en términos de eficiencia y tiempo de graduación, lo que sugiere la necesidad de enfoques específicos y adaptados para mejorar la eficiencia en cada tipo de programa.

Las variables explicativas o inputs utilizadas en este trabajo para explicar la eficiencia técnica son: la calidad de la enseñanza, la relación entre los profesores y los alumnos; así como el peso que ejercen los programas de ciencias de la salud y grados técnicos dentro de cada espacio universitario.

Los resultados muestran una ineficiencia significativa en la producción de grados en áreas científicas y técnicas en comparación con las humanidades y ciencias sociales. En promedio, las universidades necesitan mejorar su eficiencia en aproximadamente un 6% para operar de manera óptima, con variaciones notables entre instituciones. Se identifican universidades eficientes, como la Universidad Pompeu Fabra y la Universidad Pablo de Olavide, que sirven como benchmarks. Por otro lado, universidades como la Universidad de Salamanca y la Universidad del País Vasco presentan mayores

ineficiencias.

A su vez, el tiempo promedio para completar un grado de cuatro años es de 5.7 años, lo que refleja una ineficiencia considerable. Factores como una mayor calidad de la enseñanza y una mejor relación profesor-alumno están asociados con un tiempo más corto para la graduación. Las universidades con un mayor enfoque en grados técnicos tienden a tener tiempos de graduación más prolongados, lo que sugiere una mayor dificultad y exigencia en estos programas.

El estudio concluye que las universidades públicas españolas enfrentan desafíos significativos en términos de eficiencia, especialmente en la producción de grados en áreas científicas y técnicas. La duración prolongada para completar los programas de grado representa una ineficiencia preocupante, tanto a nivel institucional como social. El análisis sugiere que mejorar la calidad de la enseñanza y ajustar la relación profesor-alumno podría reducir el tiempo hasta la graduación. Finalmente, se plantea la necesidad de revisar y potencialmente reestructurar los programas académicos para alinearlos mejor con las capacidades y necesidades actuales de las instituciones y los estudiantes.

Arévalo, Giménez y Prior (2022) investigaron sobre la eficiencia de las instituciones educativas de Colombia utilizando una metodología innovadora conocida como el análisis estocástico no paramétrico de envolvente de datos (StoNED). Esta técnica combina elementos de la DEA y frontera estocástica para medir la eficiencia técnica de las instituciones considerando tanto la ineficiencia como el ruido estocástico. El estudio utiliza los resultados de las pruebas Saber 11 de 552,673 estudiantes pertenecientes a 9212 instituciones en 2016, con dos niveles de análisis: por institución y por departamento.

En esta investigación se utilizó el método StoNED, el cual combina las técnicas

no paramétricas DEA y los modelos paramétricos de frontera estocástica. A diferencia de estos métodos, StoNED no asume una forma funcional específica para la producción y permite modelar tanto la ineficiencia técnica como el ruido estocástico. Esto se realiza a través de un proceso de dos etapas:

- a. Estimación de la frontera de producción usando mínimos cuadrados convexos no paramétricos (CNLS), lo que permite identificar el output máximo alcanzable con los recursos disponibles.
- b. Estimación de la ineficiencia mediante el método de momentos o técnicas de verosimilitud cuasi-máxima, que separa el ruido estocástico de la ineficiencia técnica.

Los inputs considerados fueron la cantidad de docentes, de estudiantes los equipos electrónicos disponibles y el índice socioeconómico. Mientras que los outputs fueron los puntajes obtenidos en las pruebas, considerando dos escenarios:

- a. Alumnos presentes: Puntaje acumulado de los estudiantes que efectivamente presentaron la prueba.
- b. Alumnos matriculados: Puntaje proyectado según la totalidad de los estudiantes matriculados aptos para presentar la prueba, incluyendo aquellos que no la tomaron.

Los resultados muestran una marcada disparidad entre las instituciones privadas urbanas y las públicas rurales, evidenciando la necesidad de políticas públicas que atiendan las particularidades de cada región. El método StoNED, al considerar tanto el ruido como la ineficiencia, proporciona un análisis más preciso de la eficiencia educativa en Colombia, destacando cómo las instituciones que seleccionan a sus estudiantes pueden obtener mejores resultados aparentes en las pruebas Saber 11.

Carro y Lima (2022) realizaron una investigación, la cual tiene como propósito identificar los factores relacionados con el rezago en la educación y la deserción escolar primaria en el estado de Tlaxcala, México, durante la crisis sanitaria. Este estudio se realizó mediante un enfoque de análisis cuantitativo y cualitativo sobre la deserción escolar en el contexto de la pandemia Covid-19. La información se obtuvo de una encuesta en línea a 840 docentes de todos los niveles y métodos de enseñanza. Los resultados muestran una caída en la asistencia a la escuela, dificultades para mantener el compromiso y la comunicación con los estudiantes y un impacto negativo social, económico y psicológico de la mayoría de la población escolar, incluidas restricciones en el suministro y uso de equipos y materiales educativos.

Castro, Tubón, Quisimalín y Guamán (2022) realizaron una investigación que evalúa la eficiencia técnica de las universidades en Ecuador utilizando el método DEA con los enfoques de Charnes, Cooper y Rhodes (1978) y de Banker, Charnes y Cooper. Se analiza la eficiencia relativa de 54 universidades categorizadas en los grupos A, B, C y D, según los estándares nacionales de evaluación descritos a continuación:

- a. Grupo A: Incluye las universidades mejor evaluadas en términos de calidad académica, investigación y gestión. Estas universidades tienen los recursos y la infraestructura necesarios para ofrecer educación de alta calidad y suelen tener un buen desempeño en los rankings nacionales e internacionales.
- b. Grupo B: Estas universidades tienen un buen nivel de calidad, pero no alcanzan los estándares del grupo A. Pueden necesitar mejoras en ciertos aspectos para llegar a ser de clase mundial. Tienen un enfoque equilibrado en la enseñanza y la investigación, aunque pueden presentar algunas áreas de ineficiencia o necesidad de desarrollo adicional.

- c. Grupo C: Universidades que presentan desafíos significativos en la calidad académica y en la gestión. Estas instituciones suelen requerir intervenciones importantes para mejorar su desempeño. Pueden estar limitadas en recursos y personal, lo que afecta su capacidad para ofrecer educación de alta calidad.
- d. Grupo D: Incluye a las universidades con los niveles más bajos de desempeño. Estas instituciones enfrentan serios problemas en varios aspectos clave y, a menudo, necesitan una reestructuración o intervención significativa. Tienen una baja capacidad en términos de infraestructura, calidad de la enseñanza, y producción de investigación, lo que limita su eficiencia y efectividad general.

Las variables utilizadas como inputs en esta investigación incluyen: el nivel académico de los profesores incluyendo posgrados, profesores dedicados a la investigación, proyectos de investigación terminados, equipos de cómputo, bibliotecas virtuales y empleados capacitados. Por otra parte, los outputs son: libros publicados, revistas publicadas con y sin revisión por pares, y los programas en los cuales participan alumnos y docentes que tienen impacto en la sociedad.

El estudio destaca que 16 universidades son eficientes bajo el modelo Charnes, Cooper y Rhodes, mientras que 20 lo son bajo el modelo Banker, Charnes y Cooper. Los modelos revelan ineficiencias significativas en muchas universidades, con algunas alcanzando una eficiencia técnica pura, mientras que otras se encuentran muy por debajo de la frontera eficiente.

El trabajo realizado por Colther, Piffaut y Montecinos (2021) analiza la productividad científica y la eficiencia técnica de las universidades chilenas durante el periodo 2013–2017. La investigación utiliza dos enfoques: un modelo de producción agregada tipo Cobb–Douglas y un Análisis de Frontera

Estocástica. Los resultados revelan importantes diferencias en la eficiencia entre las universidades, destacando el impacto de los recursos financieros y el capital humano avanzado en la producción científica.

Para el desarrollo del método, se utilizó un panel de datos balanceados de 49 universidades chilenas, que representan el 85% de las universidades del país, y se analizaron las publicaciones científicas indexadas en la Web of Science, los gastos operacionales y la cantidad de académicos con doctorado. Además, como variables outputs se consideró a la producción científica basada en el número de artículos científicos publicados; mientras que como inputs se tomaron en cuenta los gastos operacionales representados por los recursos financieros utilizados por las universidades para su funcionamiento (medidos en millones de pesos chilenos) y el capital humano avanzado representado en el número de académicos con doctorado contratados a tiempo completo en cada universidad.

Los resultados obtenidos de este análisis muestran que la eficiencia técnica promedio en las universidades es del 78.1%, lo que indica que las universidades chilenas operan con un 21.9% de ineficiencia en promedio. Es decir, no utilizan plenamente sus recursos para maximizar la producción científica. Por otro lado, las universidades más eficientes incluyen la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Universidad de Chile con niveles de eficiencia de 99 y 97% respectivamente seguidas de la Universidad de Valparaíso y la Universidad Austral de Chile con un 95% de eficiencia.

En contraparte, el 49% de las universidades están por debajo del promedio de eficiencia, lo que refleja grandes diferencias en el uso efectivo de los recursos disponibles para la investigación.

Mikušová (2020) realiza un metaanálisis sobre la eficiencia de las instituciones de educación superior públicas, revisando estudios previos y analizando

insumos y productos utilizados en modelos DEA y SFA. Se examinan variables independientes que afectan la eficiencia técnica promedio y se predice la eficiencia para las instituciones públicas de educación superior en la República Checa y Eslovaquia. Los resultados sugieren que la financiación estatal es crucial para mantener la eficiencia en estas instituciones.

Los factores geográficos que pueden influir en la eficiencia de las universidades incluyen la ubicación rural o urbana, la proximidad a centros económicos y tecnológicos, y la disponibilidad de recursos locales como infraestructura y personal calificado. Además, las características demográficas de la región, como la densidad de población y el nivel educativo de la comunidad, también pueden afectar la eficiencia. Por último, las políticas regionales y el apoyo gubernamental a la educación superior son determinantes clave en la eficiencia de las instituciones.

El metaanálisis identificó insumos y productos comunes en los modelos de eficiencia DEA y SFA, como el número de estudiantes, graduados y personal académico. Por otra parte, se encontró que la eficiencia técnica promedio de las instituciones de educación superior públicas en Eslovaquia es ligeramente superior a la de la república Checa. Se concluyó que la financiación gubernamental es un factor importante que impacta la eficiencia, y se recomienda investigar más a fondo las instituciones ineficientes para identificar factores subyacentes.

El estudio realizado por Kubak, Gavurová y Drotar (2019) analiza la eficiencia técnica y los cambios en productividad de las instituciones de educación superior en Eslovaquia. Utiliza el Índice de Malmquist, que mide el cambio en la productividad total a lo largo del tiempo, diferenciando entre los efectos de cambio en eficiencia (Catch-up) y cambio tecnológico (Frontier-shift). El objetivo principal es documentar los cambios a largo plazo en la eficiencia de

las facultades eslovacas, diferenciando entre diversas áreas académicas.

El estudio emplea una metodología que se basa en modelos de análisis de eficiencia para evaluar el rendimiento de las instituciones en periodos consecutivos. Las variables utilizadas en esta investigación se clasifican como sigue:

- a. Decisión de Unidades: Las facultades universitarias de Eslovaquia fueron seleccionadas como unidades de decisión para el análisis.
- b. Inputs y Outputs: Se utilizaron como inputs las variables relacionadas con el número de estudiantes y docentes, así como el número de estudiantes de doctorado. Como outputs, se incluyeron publicaciones científicas, citas y obtención de subvenciones.
- c. Malmquist Index

Una vez desarrollada la investigación, el análisis mostró que la mayoría de las facultades experimentaron mejoras en la eficiencia técnica, especialmente en el periodo 2009–2011. Sin embargo, se observó que los avances tecnológicos (Frontier-shift) fueron limitados en algunas áreas, lo que sugiere que las instituciones han mejorado su gestión y uso de recursos, pero no necesariamente han innovado tecnológicamente. Por otra parte, las facultades de economía, tecnología y agronomía mostraron mayores mejoras en productividad, mientras que las facultades de filosofía y ciencias naturales presentaron una menor eficiencia y menores niveles de innovación.

Los autores concluyen que las instituciones de educación superior en Eslovaquia han mejorado su eficiencia técnica en el uso de recursos, pero persisten desafíos en términos de innovación tecnológica. Esto subraya la necesidad de reformas en la gestión y el financiamiento de la educación superior para fomentar un mejor rendimiento y productividad en el

futuro. Navarro y Delfín (2017) realizaron una investigación sobre educación y pobreza en México; en el cual afirman que la educación es un pilar fundamental para el desarrollo económico y la reducción de la pobreza. Se puede establecer que una inversión adecuada en capital humano, específicamente en educación superior, es crucial para mejorar el bienestar social. El estudio se enfoca en evaluar la eficiencia de los insumos de la educación superior para reducir la pobreza en la República Mexicana, aplicando la metodología de DEA para identificar qué tan eficientemente los estados han utilizado recursos educativos en relación con la reducción de la pobreza.

Además, se señala que, aunque la educación es un factor clave en la reducción de la pobreza, no es el único elemento. Aspectos como el desempleo, la productividad insuficiente y un mercado interno debilitado también son relevantes en la lucha contra la pobreza. Por lo tanto, se sugiere la necesidad de mejorar la calidad y cobertura de la educación superior, así como implementar políticas públicas que vinculen mejor la educación con el desarrollo social.

El método se basa en la aplicación del DEA con la técnica de bootstrap para fortalecer los resultados. Los insumos (inputs) considerados son el gasto en educación superior y el número de alumnos de nivel superior en el año 2010, mientras que los resultados (outputs) son el PIB estatal como output deseable, y la población en situación de pobreza en 2014 como output indeseable. Esta metodología permite evaluar el impacto de la educación superior en la pobreza tras cuatro años.

Los resultados a los cuales llegan los autores indican que ningún estado fue completamente eficiente en el uso de los insumos educativos. Nuevo León fue el estado más cercano a la eficiencia óptima con un 77%, mientras que Chiapas presentó el menor nivel de eficiencia, con un 41%. Estos resultados sugieren

que la ineficiencia en la gestión de los recursos educativos está relacionada con niveles más altos de pobreza en los estados.

El estudio realizado por Andersson, Antelius, Månsson y Sund (2016) analiza la eficiencia técnica y la productividad de 30 instituciones de educación superior en Suecia. Las instituciones de educación superior existentes en este país tienen el objetivo de proporcionar educación y realizar investigación, sin metas específicas sobre el número de estudiantes examinados o la cantidad de investigación publicada. Por otro lado, existen 14 universidades estatales y 21 colegios universitarios estatales en Suecia, los cuales ofertan diversos servicios como diplomados, licenciaturas, maestrías y doctorados.

Cabe señalar que la educación superior en Suecia se financia principalmente a través de fondos gubernamentales, que cubren aproximadamente el 50% de los costos de educación e investigación, complementados por financiamiento público y privado para proyectos específicos. Este modelo de financiamiento permite a las instituciones mantener una alta calidad educativa, ya que pueden invertir en recursos, infraestructura y personal docente calificado, lo que a su vez mejora los resultados académicos y la productividad.

El método utilizado en esta investigación es el Análisis envolvente de Datos (DEA) como marco teórico para medir la eficiencia técnica y la productividad de 30 instituciones de educación superior en Suecia entre 2005 y 2008. Además, se aplica un enfoque basado en resultados, donde la ineficiencia se interpreta como el potencial aumento en los resultados dados los recursos disponibles, utilizando datos existentes para construir el conjunto de posibilidades de producción.

Los resultados obtenidos mostraron que la exclusión de las escuelas de nivel superior tomadas como referencia no alteraron significativamente las puntuaciones de eficiencia ni el ranking de las instituciones. Además, se

identificó una correlación estadísticamente significativa entre las puntuaciones de eficiencia y factores como la proporción de estudiantes a distancia y no programados, mientras que la proporción de investigadores con doctorado no mostró correlación. La investigación reveló que las instituciones educativas de nivel superior que cuentan con un mayor número de campos tienden a ser menos eficientes, sugiriendo que la especialización puede mejorar la eficiencia en el uso de recursos.

Flores et al. (2013) realizó un estudio de eficiencia técnica en los centros públicos de educación secundaria venezolana; este se centra en mejorar al sistema educativo en el nivel secundaria, incrementando así los niveles de eficiencia generando organizaciones efectivas para la sociedad, al punto de asegurar, a pesar de la disminución del presupuesto y del efecto embudo, un aumento en la tasa de escolaridad.

La eficiencia técnica en las escuelas secundarias se mide a través de indicadores como el número de profesores y personal no docente por cada 100 alumnos, así como el número de alumnos por aula. Además, se evalúa el porcentaje de graduados de bachillerato en relación con la matrícula de educación media. Esta investigación utiliza los métodos del Análisis Envolvente de Datos DEA y enfoques bayesianos para calcular la eficiencia técnica.

Los resultados mostraron que la eficiencia técnica promedio de las instituciones analizadas fue del 75.6%. Se identificaron áreas de mejora, sugiriendo que las escuelas deben aumentar sus outputs o reducir sus inputs para alcanzar una mayor eficiencia. La investigación también destacó la importancia de mantener una adecuada relación entre el número de alumnos y el personal docente.

La investigación concluye que, para mejorar la eficiencia técnica en las escuelas secundarias, es esencial un análisis detallado de los insumos y

productos. Se recomienda implementar estrategias que permitan un uso más eficiente de los recursos, sin comprometer los derechos laborales de los trabajadores. La mejora en la eficiencia técnica no solo beneficiará a las instituciones, sino también a los estudiantes y a la calidad de la educación en general.

Para el caso de México existe la investigación de Becerril, Álvarez y Nava (2012) en la cual se realizó un estudio que presenta un análisis de la capacidad técnica de las escuelas de educación superior en las dependencias gubernamentales mexicanas desde el punto de vista metodológico del análisis del acceso a datos para ayudar a generar calificaciones educativas que contribuyan a un mayor conocimiento. y mejorar la calidad y la competitividad de la educación superior en este país.

La educación superior en México enfrenta grandes retos en términos de eficiencia y calidad. Este estudio se centra en evaluar el nivel de eficiencia técnica de las universidades utilizando métodos como el análisis de entrada de datos (DEA) y enfoques econométricos. El objetivo es identificar áreas de mejora y formular estrategias para optimizar el uso de los recursos en el sector educativo.

Los resultados muestran que la capacidad técnica de las universidades mexicanas es 0.71, lo que indica un 30% de capacidad para desarrollarse en el trabajo académico. Estados como Nuevo León, Sinaloa, Sonora y Tabasco fueron identificados como los más productivos, mientras otros enfrentan mayores retos. Este estudio también enfatiza la importancia de la innovación en la gestión y uso de los recursos para mejorar la calidad de la educación.

En la investigación realizada por Álvarez y Becerril (2005) se analiza el impacto del capital público y humano en la eficiencia en el uso de factores privados. Para ello , se estima una frontera de producción translogarítmica para los

países de la Unión Europea durante el período 1980–2001, considerando los factores productivos privados, empleo y capital, aplicando el modelo de Battese y Coelli (1995), que flexibiliza el supuesto de invariancia en el tiempo de la ineficiencia técnica y permite modelarla a partir de un conjunto de variables explicativas, entre las que se encuentran la tendencia temporal, así como el stock de capital público y una variable educación, que se refiere al stock correspondiente al gasto público en educación. A su vez, la eficiencia técnica estimada a través de una frontera estocástica se compara con la obtenida mediante métodos de programación lineal, denominados Análisis Envolvente de Datos (DEA), en cuyo caso y con base en un análisis en dos etapas, es posible estudiar los determinantes del cambio que se produce en la eficiencia técnica. Para alcanzar los objetivos planteados, ha sido necesario estimar el capital físico productivo, privado y público, y la variable educación, aplicando el método de inventarios permanentes a las series de inversión y gasto correspondientes.

Así, el estudio se estructura de la siguiente manera: en primer lugar, se estiman las series de stocks de capital físico productivo, público y privado, y de educación, obteniendo series homogéneas de los stocks de capital que se utilizan en el análisis empírico en términos monetarios a lo largo de un extenso periodo de tiempo y para todos los países que componen la Unión Europea.

En esta investigación se puede concluir que el capital público influye en la eficiencia técnica de las economías europeas al facilitar la inversión en infraestructura y educación, lo que contribuye a mejorar la productividad. Sin embargo, su impacto es limitado en comparación con el capital privado, que ha recibido mayor atención en estudios previos. La investigación sugiere que la inversión pública puede ayudar a reducir desigualdades en términos de eficiencia técnica.

Por otro lado, a lo largo de los setenta y seis años más recientes, de 1940 al 2016, pueden documentarse diferentes ciclos y periodos de la economía mexicana que dan cuenta de momentos de intensa prosperidad económica y movilidad social o de procesos de desaceleración productiva, quiebre de patrones de desarrollo y de significativos retrocesos en términos de bienestar social.

Seijas (2004), en el cual se analiza la eficiencia técnica de la educación secundaria en España el cual tuvo El objetivo de este trabajo es medir y evaluar los niveles de eficiencia técnica de los institutos de educación secundaria de la provincia de A Coruña para los cursos académicos 95/96, 96/97, 97/98 y 98/99.

Los índices de eficiencia estimados para los centros de la muestra en el curso 99/98 muestran que 32 de los 47 centros inspeccionados son eficientes, lo que supone una proporción del 68 % del total. Para los cursos 95/96, 96/97 y 97/98 el número de centros eficientes es menor con una cifra estimada de 64%, dato que confirma la alta proporción de centros técnicamente eficientes obtenidos de la muestra. También se puede observar que los centros clasificados como no eficientes presentan alcanzan niveles de eficiencia media relativamente alto, siendo el más bajo el 89 %.

Por último, dentro de lo resultados es de notar en esta investigación que las secundarias semirurales mostraron niveles de eficiencia técnica más elevados que los centros educativos rurales y los menos eficientes fueron los que se encuentran en las zonas urbanas con índices de eficiencia técnica de 94%, 92% y 89% respectivamente.

Otros trabajos realizados son los de Andersson y Sund (2022) y el de Villano y Tran (2021). El primero se centra en 68 instituciones de educación superior nórdicas (Suecia, Noruega, Dinamarca, Finlandia, Islandia) en el periodo 2011-

2016. Analiza la eficiencia técnica y la productividad de estas instituciones, considerando la heterogeneidad entre instituciones y materias. Mientras que Villano y Tran (2021) Realiza un análisis de meta-regresión de 109 aplicaciones de DEA (Análisis Envolvente de Datos) publicadas en todo el mundo sobre la educación superior, sin limitarse a una región o país específico. Su objetivo es entender la relación entre los resultados de eficiencia y los atributos de los estudios implementados en diferentes contextos nacionales.

El método y enfoque que sigue Andersson y Sund (2022) es el análisis DEA con bootstrapping para corregir la falta de inferencia estadística, evaluando la eficiencia técnica a nivel institucional. Consideran tanto los créditos obtenidos por los estudiantes como la producción investigativa (incluyendo publicaciones altamente citadas) para medir la calidad. Por su parte Villano y Tran (2021).

También emplean el DEA, pero su enfoque es más metodológico, revisando la variedad de modelos DEA utilizados en distintos estudios para evaluar la eficiencia en las escuelas de educación superior, buscando patrones comunes en la metodología y los resultados a nivel global.

En cuanto a los resultados, Andersson y Sund (2022) encontraron una ineficiencia significativa en las instituciones nórdicas, y un aumento anual de la productividad del 4%. Además, descubren una correlación positiva entre la ineficiencia y la rotación del personal, lo que sugiere que los problemas laborales afectan la eficiencia en las instituciones analizadas; mientras que Villano y Tran (2021) destacan la diversificación en el uso del DEA para medir la eficiencia en distintos niveles de análisis y países. No aportan datos empíricos nuevos, sino que se centran en cómo varían los resultados de los estudios en función de los atributos metodológicos y el contexto nacional.

Una vez realizada la revisión de la literatura, se puede afirmar de acuerdo con

las conclusiones a las cuales llegan los autores revisados en este capítulo que la educación juega un papel fundamental en el desarrollo humano ya que es a través de la adquisición y aplicación del conocimiento, se pueden mejorar las condiciones económicas, sociales, culturales y de salud de las sociedades.

Además, vale la pena destacar que, aunque la educación puede ser el detonante para disminuir las brechas económicas entre localidades, regiones y países; es fundamental tomar en cuenta que cada lugar cuenta con sus propias características y particularidades como son las creencias religiosas, tradiciones, zonas urbanas, rurales, entre otras. Es decir que no se pueden adaptar modelos educativos y de desarrollo de tipo industrial a zonas turísticas o establecer modelos y políticas económicas que impulsen y promuevan la implementación de tecnología que ocupa poca mano de obra en lugares en donde esta sea abundante.

Por otra parte, en cuanto a la educación y eficiencia técnica se puede establecer que dicha eficiencia está determinada por varios factores. Los autores utilizan los métodos DEA y el análisis de fronteras estocásticas para la estimación de la eficiencia técnica; además de múltiples variables inputs y outputs como el PIB de los lugares analizados, los programas educativos, el entorno familiar, formación de los docentes, publicaciones realizadas por los investigadores, fuentes de financiamiento, entre otros. Por lo tanto, para el caso particular de esta investigación es posible realizar el cálculo de la eficiencia técnica en los programas educativos UAEMex.

Capítulo 3: Método

Después de haber realizado una revisión del estado del objeto de estudio y documentar que la educación tiene un rol determinante para favorecer el bienestar y las condiciones de las personas, lo cual se ve reflejado positivamente en los componentes del desarrollo humano; se procederá con la presentación del método para la estimación de la eficiencia técnica desde las perspectivas de varios ámbitos, los cuales utilizan diferentes enfoques que aunque pudieran ser muy similares, al revisarlos detenidamente tienen particularidades significativas.

En este capítulo, se van a abordar de manera rigurosa la metodología empleada para estimar la eficiencia técnica en el ámbito educativo, específicamente en los niveles medio superior y superior de la UAEMéx. Se va a partir de la premisa de que la educación juega un papel determinante en el bienestar y el desarrollo humano. Se propone el uso del Análisis de Fronteras Estocásticas (SFA) como herramienta econométrica para medir la eficiencia técnica de las unidades productivas, en este caso, una institución de educación superior.

El capítulo se estructura en secciones que explican los fundamentos teóricos del SFA, sus aplicaciones en diversos contextos empíricos, y las especificaciones de los modelos de Battese y Coelli (1992 y 1995), en los cuales se destaca su utilidad para analizar datos en panel y variables explicativas de la ineficiencia. Además se discuten los factores que influyen en la eficiencia técnica en el campo educativo, como la calidad del profesorado, la gestión administrativa, la infraestructura y el contexto socioeconómico. El objetivo principal de este capítulo es proporcionar un marco metodológico robusto para evaluar y mejorar el desempeño de las instituciones educativas.

3.1 Función de producción de fronteras estocásticas

Como se mencionó, el concepto de fronteras de producción eficientes tiene su origen en la teoría económica clásica, particularmente en el trabajo de Farrell (1957), quien propuso un enfoque no paramétrico para medir la eficiencia técnica. Farrell introdujo la idea de comparar la producción observada de una empresa con la producción máxima posible, dada una combinación de insumos. Sin embargo, su enfoque no consideraba la presencia de errores aleatorios en los datos, lo que limitaba su aplicabilidad en contextos empíricos.

El Análisis de fronteras estocásticas (SFA, por sus siglas en inglés, *Stochastic Frontier Analysis*) es un método o herramienta econométrica que ha sido utilizada en amplias ocasiones para medir la eficiencia técnica de unidades productivas, como empresas, industrias o instituciones educativas (DMU). Este modelo fue desarrollado por Aigner, Lovell y Schmidt (1977) y Meeusen y van den Broeck (1977) de manera simultánea; a su vez, permite estimar la frontera de producción máxima posible y analizar las desviaciones de la producción observada respecto a esta frontera.

La metodología SFA se fundamenta en el conocimiento de la función frontera, que establece la relación entre los factores de producción y los niveles óptimos de producción, costos o beneficios. En la práctica, esta relación entre factores es frecuentemente desconocida, y la manera en que se aproxima a ella es lo que define los distintos métodos de estimación de la eficiencia. Al seleccionar una forma funcional específica entre las diversas opciones disponibles establece ciertas restricciones en los resultados del análisis.

Según el análisis de Schmidt y Sickles (1984), los modelos de frontera estocástica presentan tres debilidades principales. En primer lugar, la varianza de la distribución de ineficiencia condicionada a las perturbaciones no tiende a cero al aumentar el tamaño de la muestra, lo que permite estimar la ineficiencia

de una unidad específica, aunque no necesariamente de forma consistente. En segundo lugar, la estimación de máxima verosimilitud del modelo de frontera de producción estocástica, así como la diferencia entre eficiencia técnica y error aleatorio, requieren supuestos distributivos fuertes para cada componente del error.

Sin embargo, la conexión entre la robustez de los resultados y estos supuestos no es evidente. En tercer lugar, para realizar la estimación máxima verosimilitud, se asume la independencia entre la componente de ineficiencia y los regresores; no obstante, es razonable suponer que, si una unidad es consciente de su nivel de ineficiencia técnica, esto podría influir en su elección de insumos y por ende, la estimación de la eficiencia técnica cambia.

Las tres limitaciones mencionadas pueden ser potencialmente superadas si se cuentan con datos de panel, es decir, observaciones para cada unidad a lo largo del tiempo. En primer lugar, la eficiencia técnica de cada unidad muestral puede estimarse de manera consistente cuando el tamaño de la muestra tiende a infinito. Además, no todas las técnicas de panel requieren fuertes supuestos distributivos. Por último, las observaciones repetidas de cada unidad pueden sustituir los supuestos de independencia.

Por otra parte, los modelos de frontera de producción con datos de panel requieren establecer un supuesto sobre la variabilidad temporal de la eficiencia técnica. Se puede considerar una eficiencia técnica que, aunque varía entre las unidades, permanece constante durante el período de estudio, o bien permitir que la eficiencia varíe tanto entre unidades como a lo largo del tiempo.

Las formas funcionales tradicionales en el análisis económico, como la lineal o la Cobb–Douglas se limitan las características económicas esenciales de la función de producción. Por ejemplo, la función de producción Cobb–Douglas, presentada por Cobb y Douglas (1928), establece que las elasticidades de

producción son constantes sin importar el nivel de factores y producción, y que la elasticidad de sustitución entre insumos es igual a uno. Estas características derivan de la especificación de la forma funcional y no están necesariamente alineadas con los datos reales empleados en el análisis empírico.

Más adelante, se introdujeron las formas funcionales homotéticas, siendo las homogéneas un caso particular. Las funciones de producción radio homotéticas, sugeridas por Färe (1975), implican una transformación homotética de una función de producción radio-homogénea, lo que permite que la elasticidad de escala dependa tanto de la producción como de la combinación de insumos. Sin embargo, estas propuestas de generalización de la forma funcional Cobb–Douglas presentan desafíos adicionales en su estimación y problemas en la interpretación de sus parámetros.

Uno de los primeros campos en adoptar el SFA fue la agricultura. Battese y Corra (1977) aplicaron el modelo para estimar la eficiencia técnica de granjas en Australia, encontrando variaciones significativas en la productividad debido a diferencias en el manejo de los recursos. Unos años más tarde, Pitt y Lee (1981) aplicaron el SFA a empresas textiles en Indonesia, concluyendo que la adopción de tecnología moderna no siempre garantizaba mayor eficiencia si no iba acompañada de una gestión adecuada. Estos hallazgos fueron cruciales para políticas de desarrollo industrial en países emergentes.

Posteriormente, Bravo–Ureta y Rieger (1991) utilizaron el enfoque para analizar fincas en América Latina, demostrando que factores como el acceso a crédito y la educación del agricultor influían en la eficiencia. Posteriormente, en la década de 1980, el modelo se extendió al análisis de fábricas y plantas industriales.

Las primeras aplicaciones del SFA permitieron superar las limitaciones de los

métodos tradicionales de medición de eficiencia, como el análisis de ratios o los modelos deterministas. Sin embargo, también enfrentaron críticas, especialmente en lo relativo a los supuestos sobre la distribución de los términos de ineficiencia (normal-truncada o exponencial). Con el tiempo, el modelo se refinó para incluir efectos dinámicos, heterogeneidad no observada y aplicaciones en sectores como salud y educación (Kumbhakar & Lovell, 2000).

Battese y Coelli (1992) aplicaron este modelo para estimar la eficiencia técnica del sector agropecuario (específicamente enfocado a los agricultores en la India), identificando factores como el tamaño de los terrenos y el acceso a la tecnología como determinantes clave de la eficiencia.

Para el caso de la presente investigación, se profundiza en los componentes y variables del modelo, así como en su aplicación en diversos contextos empíricos. En el ámbito educativo, el modelo puede ser adaptado para medir la eficiencia de instituciones, escuelas, universidades o sistemas educativos completos. La producción educativa se modela como una función de producción; por ejemplo, a través del número de profesores, infraestructura, recursos financieros, entre otros y se compara con la producción observada. La diferencia entre la producción observada y la frontera de producción máxima posible se atribuye a la ineficiencia técnica y a factores aleatorios.

3.1.1 Fundamentos de la función de producción de fronteras estocásticas

El modelo de fronteras estocásticas está cimentado en la premisa de que la producción observada de una DMU puede alejarse o desviarse de la producción máxima posible debido a dos tipos de errores: un componente aleatorio (ruido estadístico) y un componente de ineficiencia técnica.

Matemáticamente, el modelo se expresa como:

$$Y_i = f(X_i; \beta) \cdot \exp(v_i - u_i)$$

Donde:

Y_i es la producción observada de la unidad i .

$f(X_i; \beta)$ es la función de producción, que depende de los insumos X_i y un vector de parámetros β .

v_i es el término de error aleatorio, que captura factores fuera del control de la unidad. Se asume que v_i sigue una distribución normal $N(0, \sigma_v^2)$.

u_i es el término de ineficiencia técnica, que representa la desviación de la producción observada respecto a la frontera de producción. Se asume que u_i sigue una distribución semi-normal $N^+(0, \sigma_u^2)$ o exponencial.

La eficiencia técnica de la unidad i se define como:

$$TE_i = \exp(-u_i)$$

Este valor oscila entre 0 y 1, donde 1 indica que la unidad es totalmente eficiente.

3.1.2 Variables de la función de producción de Fronteras Estocásticas

Después de haber revisado los fundamentos y la ecuación matemática y econométrica, que explica a la producción de las DMU y al término de la ineficiencia; algunos autores que han realizado investigaciones referentes al campo educativo definen a las variables del modelo como sigue:

- a. Producción Observada: Es la variable dependiente que representa el *output* de la unidad productiva. En el contexto educativo, puede ser el

número de graduados, los resultados académicos o las tasas de retención (Johnes, 2006).

- b. *Inputs*: Son las variables independientes que representan los recursos utilizados en el proceso productivo. En el caso de las instituciones educativas, los insumos pueden incluir el número de profesores, la infraestructura, los recursos financieros y el nivel socioeconómico de los estudiantes (Worthington, 2001).
- c. Término de Error Aleatorio: Captura la variabilidad aleatoria en la producción que no está relacionada con la eficiencia técnica. Este término puede incluir factores como cambios en las políticas educativas, condiciones económicas o eventos imprevistos (Kumbhakar & Lovell, 2000).
- d. Término de Ineficiencia Técnica: Representa la desviación de la producción observada respecto a la frontera de producción máxima posible. Este término es no negativo y refleja la ineficiencia de la unidad productiva. En el ámbito educativo, puede estar influenciado por factores como la gestión administrativa, la calidad del profesorado y la motivación de los estudiantes (Agasisti & Johnes, 2010).

3.1.3 Aplicaciones del Modelo de fronteras estocásticas

El modelo de fronteras estocásticas ha sido aplicado en diversas áreas y campos; entre los que se incluye el desarrollo humano, el sistema financiero, el sector agropecuario, la educación, entre otros. En el sector educativo, el SFA ha sido utilizado para evaluar la eficiencia de instituciones, universidades y sistemas educativos completos. Como se describió en el capítulo anterior, algunos de los estudios que han aplicado este modelo son:

Arévalo, Giménez y Prior (2022): Utilizaron el método StoNED (Análisis Estocástico No Paramétrico de Envolvente de Datos), que combina elementos de DEA y fronteras estocásticas para medir la eficiencia técnica en instituciones educativas de Colombia. Este método permite separar el ruido estocástico de la ineficiencia técnica, lo que proporciona una medición más precisa.

Colther, Piffaut y Montecinos (2021): Aplicaron un modelo de frontera estocástica para analizar la productividad científica de las universidades chilenas. Este enfoque les permitió identificar que las universidades operan con un 21.9% de ineficiencia en promedio, destacando la importancia de los recursos financieros y el capital humano avanzado.

Andersson, Antelius, Månsson y Sund (2016): Utilizaron un enfoque basado en resultados con fronteras estocásticas para evaluar la eficiencia técnica de 30 instituciones de educación superior en Suecia. Este método les permitió identificar que la especialización mejora la eficiencia, mientras que la rotación del personal la reduce.

3.1.4 Factores que Influyen en la Eficiencia Técnica en el campo educativo

El modelo de fronteras estocásticas permite analizar los factores que ejercen influencia en la eficiencia técnica. En el contexto educativo, algunos de estos factores incluyen:

- a. Calidad del Profesorado: La formación y experiencia de los profesores son determinantes clave de la eficiencia técnica. Estudios como el de Agasisti y Johnes (2010) han encontrado que las instituciones con una mayor proporción de profesores con doctorado tienden a ser más eficientes.

- b. **Gestión Administrativa:** Una gestión eficiente de los recursos financieros y humanos puede mejorar significativamente la eficiencia técnica. Worthington (2001) destaca la importancia de la planificación estratégica y la evaluación continua en las instituciones educativas.
- c. **Infraestructura y Recursos:** La disponibilidad de infraestructura adecuada y recursos tecnológicos es esencial para maximizar la producción educativa. Giménez y Martínez (2006) encontraron que las escuelas con mejor infraestructura tienden a ser más eficientes.
- d. **Contexto Socioeconómico:** El nivel socioeconómico de los estudiantes y las comunidades donde se ubican las instituciones educativas también influyen en la eficiencia técnica. Hanushek y Woessmann (2007) destacan que las instituciones en contextos desfavorecidos enfrentan mayores desafíos para alcanzar altos niveles de eficiencia.

El modelo de fronteras estocásticas es una herramienta útil para medir la eficiencia técnica en diversos sectores, en el cual se incluye a la educación. Su capacidad para distinguir entre ineficiencia y ruido estadístico lo hace particularmente útil en contextos donde los datos están sujetos a variabilidad. Sin embargo, su aplicación requiere cuidado en la especificación del modelo y la interpretación de los resultados, especialmente en el sector educativo, donde los procesos son complejos y multifacéticos.

La evidencia empírica sugiere que la inversión en capital humano docente, la gestión eficiente de recursos y la implementación de tecnologías educativas son clave para mejorar la eficiencia técnica. No obstante, es fundamental que las políticas educativas consideren las particularidades regionales y socioeconómicas para garantizar que los beneficios lleguen a todas las instituciones, especialmente aquellas en contextos desfavorecidos.

3.2 Función de Máxima Verosimilitud

La función de máxima verosimilitud es una técnica estadística fundamental en econometría, utilizada para estimar los parámetros de un modelo a partir de los datos observados. Este método ha sido utilizado en muchos campos, pero las primeras aplicaciones fueron realizadas para la agricultura. Battese y Coelli (1995) aplicaron el modelo para analizar productores de arroz en India, incorporando variables explicativas de la ineficiencia mediante máxima verosimilitud. dichos estudios revelaron que factores como la educación del agricultor y el acceso a crédito afectaban significativamente la eficiencia técnica, demostrando la capacidad del método para identificar determinantes de desempeño.

El principio de máxima verosimilitud fue formalizado por Fisher (1922), quien demostró que los estimadores obtenidos mediante este método son consistentes, es decir convergen al valor verdadero del parámetro a medida que el tamaño de la muestra aumenta y asintóticamente eficientes (tienen la menor varianza posible entre todos los estimadores consistentes). La idea central del método es encontrar los valores de los parámetros que maximizan la probabilidad de observar los datos disponibles.

El modelo de máxima verosimilitud presenta varias ventajas clave en la estimación de fronteras estocásticas. En primer lugar, los estimadores de máxima verosimilitud son consistentes y asintóticamente eficientes, lo que significa que convergen al valor verdadero del parámetro a medida que el tamaño de la muestra aumenta y tienen la menor varianza posible entre todos los estimadores consistentes (Greene, 2003). Esta propiedad es fundamental para garantizar la precisión de las estimaciones en estudios empíricos.

Otra ventaja importante es su flexibilidad. El método puede adaptarse a diversas formas funcionales tales como la Cobb-Douglas, la Translog o la

Fourier flexible y distribuciones de los términos de error (normal, truncada normal, gamma, etc.), lo que permite modelar adecuadamente diferentes contextos productivos (Kumbhakar & Lovell, 2000). Además, la estimación por máxima verosimilitud proporciona medidas de incertidumbre confiables, como intervalos de confianza para los parámetros estimados y pruebas de hipótesis basadas en los estadísticos de razón de verosimilitud.

Una ventaja particularmente relevante para las fronteras estocásticas es que el método permite separar claramente el componente de ineficiencia técnica del error aleatorio, algo que no pueden hacer los métodos determinísticos como DEA (Aigner et al., 1977). Esta distinción es crucial para interpretaciones correctas de la eficiencia técnica.

En el contexto de las fronteras, el método de máxima verosimilitud es esencial para separar el error aleatorio de la ineficiencia técnica y estimar la eficiencia de las unidades productivas. Este método busca maximizar la función de verosimilitud, que representa la probabilidad de observar los datos dados los parámetros del modelo. Por otra parte, permite conocer las probabilidades en los datos dados los parámetros del modelo. En términos matemáticos, si Y es un vector de datos observados y θ es un vector de parámetros, la función de verosimilitud se define como:

$$L(\theta; Y) = P(Y|\theta)$$

El objetivo del método de máxima verosimilitud es encontrar los valores de θ que maximizan $L(\theta; Y)$. Este enfoque fue formalizado por Fisher (1922), quien demostró que los estimadores de máxima verosimilitud son consistentes y asintóticamente eficientes bajo ciertas condiciones (Greene, 2003).

En el contexto de las fronteras estocásticas, el modelo de máxima verosimilitud se utiliza para estimar los parámetros de la función de producción y los

términos de error aleatorio e ineficiencia técnica. La especificación básica del modelo de fronteras estocásticas es:

$$Y_{it} = f(X_{it}; \beta) \cdot \exp(v_{it} - u_{it})$$

Donde:

Y_{it} : Producción observada.

$f(X_{it}; \beta)$: Función de producción.

v_{it} : Error aleatorio, que sigue una distribución normal $v_{it} \sim N(0, \sigma_v^2)$

u_{it} : Ineficiencia técnica, que sigue una distribución truncada normal $N^+(0, \sigma_u^2)$.

La función de verosimilitud en este contexto se construye a partir de la distribución conjunta de v_{it} y u_{it} (Aigner, Lovell, & Schmidt, 1977).

A pesar de sus ventajas, el método de máxima verosimilitud no está exento de limitaciones. Una de las principales críticas es su dependencia de supuestos distribucionales fuertes sobre los términos de error. Por ejemplo, se asume que la ineficiencia técnica sigue una distribución semi-normal o exponencial, y que el error aleatorio es normal. Si estos supuestos no se cumplen, los estimadores pueden perder validez, generando conclusiones sesgadas. Además, la estimación puede volverse computacionalmente intensiva en modelos complejos o con grandes conjuntos de datos, lo que requiere el uso de algoritmos avanzados y un cuidadoso manejo de los valores iniciales para garantizar la convergencia. (Aigner, Lovell y Schmidt, 1977).

Otra limitación es la dificultad para incorporar heterogeneidad no observada sin aumentar excesivamente la complejidad del modelo. En el contexto educativo, donde factores como la motivación de los estudiantes o la cultura institucional pueden influir en la eficiencia, ignorar esta heterogeneidad podría

llevar a estimaciones imprecisas. Por último, aunque el método permite separar la ineficiencia del error aleatorio, esta distinción no siempre es perfecta, especialmente cuando los datos presentan alta variabilidad o cuando el período de observación es corto. (Schmidt y Sickles, 1984).

Para hacer frente a las limitaciones que presenta el modelo de máxima verosimilitud, se han desarrollado diversas extensiones y mejoras al modelo clásico. Una de las más relevantes es la propuesta de Greene (2005); el cual introduce efectos aleatorios en la ineficiencia técnica, permitiendo mayor flexibilidad para capturar diferencias no observadas entre unidades. Este enfoque es particularmente útil en estudios con datos de panel, donde la eficiencia puede variar tanto entre instituciones como a lo largo del tiempo.

Otra línea de avance son los modelos semiparamétricos, que relajan los supuestos de distribución tradicionales mediante técnicas no paramétricas. Estos métodos resultan especialmente valiosos cuando no se cuenta con información previa sobre la distribución de los errores o cuando se sospecha que los supuestos clásicos no se ajustan a la realidad.

Finalmente, modelos como el de Battese y Coelli (1995) han incorporado variables explicativas directamente en la especificación de la ineficiencia, permitiendo analizar cómo factores como la gestión administrativa, la capacitación docente o el acceso a recursos tecnológicos influyen en el desempeño de las instituciones. Esta capacidad para identificar determinantes específicos de la eficiencia abre nuevas posibilidades para el diseño de políticas educativas basadas en evidencia.

3.2.1 Especificación de la función de máxima verosimilitud

En el modelo de fronteras estocásticas, la función de verosimilitud se deriva de la distribución conjunta del error compuesto $\varepsilon_{it} = v_{it} - u_{it}$. Dado que v_{it} y u_{it} son independientes, la densidad conjunta de ε_{it} se puede expresar como:

$$f(\varepsilon_{it}) = \int_0^{\infty} f_v(\varepsilon_{it} + u_{it}) \cdot f_u(u_{it}) du_{it}$$

Donde:

$f_v(\cdot)$: Densidad del error aleatorio v_{it}

$f_u(\cdot)$: Densidad de la ineficiencia técnica u_{it} .

La función de verosimilitud para el modelo de fronteras estocásticas se construye a partir de la densidad conjunta de ε_{it} . Para una muestra de N unidades y T períodos, la función de verosimilitud es:

$$L(\beta, \sigma_v^2, \sigma_u^2; Y, X) = \prod_{i=1}^N \prod_{t=1}^T f(\varepsilon_{it})$$

Los parámetros del modelo se estiman maximizando la función de log-verosimilitud. Esto se hace utilizando algoritmos numéricos, como el método de Newton-Raphson o el algoritmo de maximización de expectativas (Greene, 2003).

3.3 Fundamentos del Modelo de Battese y Coelli (1992)

El modelo de Battese y Coelli (1992) es una extensión del modelo de fronteras estocásticas propuesto originalmente por Aigner, Lovell y Schmidt (1977) y Meeusen y van den Broeck (1977). A diferencia del modelo clásico, que está diseñado para datos transversales, el modelo de Battese y Coelli (1992) permite utilizar datos de panel, lo que facilita el análisis de la eficiencia técnica a lo largo del tiempo.

Este modelo representó un avance metodológico significativo al permitir el uso de datos panel en el análisis de fronteras estocásticas, superando limitaciones clave de los modelos transversales. Como señalan Kumbhakar y Lovell (2000), esta innovación permitió abordar dos problemas fundamentales: la identificación consistente de la ineficiencia técnica individual y la incorporación de dinámicas temporales.

La especificación del modelo es la siguiente:

$$Y_{it} = f(X_{it}; \beta) \cdot \exp(v_{it} - u_{it})$$

Donde:

Y_{it} es la producción observada de la unidad i en el tiempo t .

$f(X_{it}; \beta)$ es la función de producción, que depende de los insumos X_{it} y un vector de parámetros β .

v_{it} es el término de error aleatorio. Se asume que v_{it} sigue una distribución normal $N(0, \sigma_v^2)$.

u_{it} es el término de ineficiencia técnica, que sigue una distribución truncada normal $u_{it} \sim N^+(\mu_{it}, \sigma_v^2)$.

3.3.1 Aplicación en el Campo de la Educación

El modelo de Battese y Coelli (1992) ha sido ampliamente utilizado para estimar la eficiencia técnica en varias ciencias y campos de estudio; así como también de diversas instituciones, entre las cuales están las educativas como escuelas, universidades y sistemas educativos completos. Su capacidad para analizar datos panel lo hace especialmente útil para estudiar la evolución de la eficiencia a lo largo del tiempo y evaluar las mejores opciones para optimizar a

dicha eficiencia.

Ejemplos de Aplicación

- a. Educación Superior: Un estudio de Johnes y Johnes (2004) utilizó el modelo de Battese y Coelli (1992) para evaluar la eficiencia técnica de universidades en el Reino Unido. Los resultados mostraron que factores como la gestión administrativa, la calidad del profesorado y la asignación de recursos tienen un impacto significativo en la eficiencia técnica.
- b. Educación Básica y Media: En América Latina, el modelo ha sido aplicado para analizar la eficiencia de escuelas primarias y secundarias. Por ejemplo, Giménez y Martínez (2006) utilizaron el modelo para evaluar escuelas en México, identificando que las instituciones en zonas rurales tienden a ser menos eficientes debido a la falta de recursos y capacitación docente.
- c. Sistemas Educativos: El modelo también ha sido utilizado para evaluar la eficiencia de sistemas educativos completos. Un estudio de Hanushek y Woessmann (2007) aplicó el modelo de Battese y Coelli (1992) para analizar la eficiencia de sistemas educativos en diferentes países, destacando la importancia de la calidad docente y la gestión de recursos para mejorar los resultados educativos.

3.3.2 Factores que Influyen en la Eficiencia Técnica del modelo Battese y Coelli (1992)

El modelo de Battese y Coelli (1992) permite analizar los factores que influyen en la eficiencia técnica. En el contexto educativo, algunos de estos factores incluyen:

- a. Calidad del Profesorado: La formación y experiencia de los profesores son determinantes clave de la eficiencia técnica. Estudios como el de Agasisti y Johnes (2010) han encontrado que las instituciones con una mayor proporción de profesores con doctorado tienden a ser más eficientes.
- b. Gestión Administrativa: Una gestión eficiente de los recursos financieros y humanos puede mejorar significativamente la eficiencia técnica. Worthington (2001) destaca la importancia de la planificación estratégica y la evaluación continua en las instituciones educativas.
- c. Infraestructura y Recursos: La disponibilidad de infraestructura adecuada y recursos tecnológicos es esencial para maximizar la producción educativa. Giménez y Martínez (2006) encontraron que las escuelas con mejor infraestructura tienden a ser más eficientes.
- d. Contexto Socioeconómico: El nivel socioeconómico de los estudiantes y las comunidades donde se ubican las instituciones educativas también influyen en la eficiencia técnica. Hanushek y Woessmann (2007) destacan que las instituciones en contextos desfavorecidos enfrentan mayores desafíos para alcanzar altos niveles de eficiencia.

Entre algunos estudios donde se aplica este modelo se encuentra el realizado por Vergara (2006) sobre la banca chilena, el cual proporciona hallazgos relevantes que pueden extrapolarse al campo de la educación. Vergara utilizó el modelo de Battese y Coelli (1992) para estimar la eficiencia técnica, de costo y beneficio del sistema bancario chileno, comparando diferentes formas funcionales: Fourier flexible, Translog y Cobb-Douglas. Los resultados mostraron que la forma funcional Fourier flexible es la más adecuada para estimar la frontera de producción, costo y beneficio, ya que proporciona una mejor aproximación de los datos y evita subestimar la eficiencia.

Además, Vergara (2006) encontró que la eficiencia no es persistente en el tiempo, lo que sugiere que las instituciones deben adaptarse continuamente para mantener altos niveles de eficiencia. Estos hallazgos son relevantes para el sector educativo, donde la eficiencia técnica puede variar debido a cambios en las políticas educativas, la calidad del profesorado y la disponibilidad de recursos.

El modelo de Battese y Coelli (1992) es una herramienta confiable para medir la eficiencia técnica en el sector educativo, especialmente cuando están disponibles datos en panel. Su capacidad para analizar la evolución de la eficiencia a lo largo del tiempo y evaluar el impacto de políticas educativas lo convierte en un procedimiento esencial para investigadores y formuladores de políticas. Sin embargo, su aplicación requiere cuidado en la especificación del modelo y la interpretación de los resultados, especialmente en el sector educativo, donde los procesos son complejos y multifacéticos.

La evidencia empírica sugiere que la inversión en capital humano docente, la gestión eficiente de recursos y la implementación de tecnologías educativas son clave para mejorar la eficiencia técnica. No obstante, es fundamental que las políticas educativas consideren las particularidades regionales y socioeconómicas para garantizar que los beneficios lleguen a todas las instituciones, especialmente aquellas en contextos desfavorecidos.

3.4 El Modelo de Battese y Coelli (1995)

Es una extensión del modelo de fronteras estocásticas que permite analizar datos de panel y, además, incorpora variables explicativas de la ineficiencia técnica. Este modelo es ampliamente utilizado en estudios empíricos para evaluar la eficiencia técnica de unidades productivas, como empresas, instituciones educativas o bancos, y para identificar los factores que influyen

en la ineficiencia.

El modelo de Battese y Coelli (1995) se estima generalmente mediante máxima verosimilitud. La función de verosimilitud se construye a partir de la distribución conjunta de los términos de error v_{it} y u_{it} . Por otra parte, Green (1993) sugirió el uso de algoritmos numéricos avanzados para maximizar la función de verosimilitud, especialmente en casos donde la distribución de u_{it} es no estándar. Además, propuso una versión del modelo de fronteras estocásticas que permite una mayor flexibilidad en la especificación de la ineficiencia técnica.

Además, Greene (2005) introduce un enfoque de efectos aleatorios para modelar la ineficiencia técnica, lo que permite una mayor flexibilidad en la estimación de los parámetros del modelo. Este enfoque es particularmente útil cuando se trabaja con datos de panel, ya que permite capturar la variabilidad en la ineficiencia a lo largo del tiempo y entre las unidades.

El modelo de Battese y Coelli (1995) es una herramienta poderosa para medir la eficiencia técnica en diversos sectores, incluyendo la educación. Sus variables y componentes permiten separar el error aleatorio de la ineficiencia técnica, lo que facilita la identificación de áreas de mejora y la evaluación del desempeño de las instituciones educativas a lo largo del tiempo. Además, la incorporación de variables explicativas de la ineficiencia permite identificar los factores que influyen en la eficiencia técnica, lo que es útil para diseñar políticas de mejora.

Las aportaciones de Greene (2005) añaden flexibilidad al modelo, permitiendo una mejor captura de la heterogeneidad en la ineficiencia. Sin embargo, su aplicación requiere cuidado en la especificación del modelo y la interpretación de los resultados, especialmente en contextos donde los datos pueden ser

limitados o de baja calidad.

El modelo de Battese y Coelli (1995) al igual que el modelo de 1992, es una mejora del modelo de fronteras estocásticas propuesto originalmente por Aigner, Lovell y Schmidt (1977) y Meeusen y van den Broeck (1977). A diferencia del modelo clásico, que está diseñado para datos transversales, el modelo de Battese y Coelli (1995) permite utilizar datos de panel y, además, incorpora variables explicativas de la ineficiencia técnica. Esto lo convierte en una herramienta robusta para analizar no solo la eficiencia técnica, sino también los factores que la afectan.

La especificación del modelo es la siguiente:

$$Y_{it} = f(X_{it}; \beta) \cdot \exp(v_{it} - u_{it})$$

Donde:

Y_{it} es la producción observada de la unidad i en el tiempo t .

$f(X_{it}; \beta)$ es la función de producción, que depende de los inputs X_{it} y un vector de parámetros β .

v_{it} es el término de error aleatorio. Se asume que v_{it} sigue una distribución normal $N(0, \sigma_v^2)$.

u_{it} es el término de ineficiencia técnica, que sigue una distribución truncada normal $u_{it} \sim N^+(\mu_{it}, \sigma_v^2)$.

La eficiencia técnica de la unidad i en el tiempo t se define como:

$TE_{it} = \exp(-u_{it})$. Al estimar la eficiencia se obtendrá un valor que oscila entre 0 y 1, donde el primer valor indicaría ineficiencia total y el segundo, eficiencia óptima.

En cuanto al término de ineficiencia técnica u_{it} , este parámetro representa la desviación de la producción observada respecto a la frontera de producción

máxima posible. Battese y Coelli (1995) proponen una especificación temporal para u_{it} :

$$u_{it} = u_i \cdot \exp(-\eta(t - T))$$

Donde:

u_i : Ineficiencia técnica de la unidad i en el último período (T).

η : Parámetro que captura el cambio en la ineficiencia a lo largo del tiempo.

Si $\eta = 0$, la ineficiencia es constante en el tiempo.

Si $\eta > 0$, la ineficiencia disminuye con el tiempo.

Si $\eta < 0$, la ineficiencia aumenta con el tiempo.

Cabe señalar que u_{it} mide cuánto se desvía la producción observada de la producción máxima posible debido a la ineficiencia (Battese & Coelli, 1995).

3.4.1 Variables Explicativas de la Ineficiencia en el modelo Battese y Coelli 1995 (Z_{it})

Son variables que explican las diferencias en la ineficiencia técnica entre las unidades. Estas variables pueden incluir características específicas de las unidades, como la gestión administrativa, la calidad del profesorado o el contexto socioeconómico. Battese y Coelli (1995) proponen modelar la ineficiencia técnica como una función de variables explicativas:

$$u_{it} = \delta_0 + \delta_1 Z_{1it} + \delta_2 Z_{2it} + \dots + \delta_k Z_{kit} + w_{it}$$

Donde:

Z_{kit} : Variables explicativas de la ineficiencia.

δ_k : Parámetros a estimar.

w_{it} : Término de error aleatorio.

Estas variables permiten identificar los factores que influyen en la ineficiencia

técnica, lo que es útil para diseñar políticas de mejora (Battese & Coelli, 1995).

Parámetros del Modelo ($\beta, \sigma_v^2, \sigma_u^2, \eta, \delta$)

β : Vector de parámetros que relacionan los insumos con la producción en la función de producción.

σ_v^2 : Varianza del término de error aleatorio (v_{it}).

σ_u^2 : Varianza del término de ineficiencia técnica (u_{it}).

η : Parámetro que captura la evolución de la ineficiencia a lo largo del tiempo.

δ : Vector de parámetros que relacionan las variables explicativas (Z_{it}) con la ineficiencia técnica.

γ : Proporción de la varianza total que se debe a la ineficiencia técnica:

$$\gamma = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_v^2 + \sigma_u^2}$$

En la cual:

Si $\gamma = 0$, no hay ineficiencia técnica.

Si $\gamma = 1$, toda la variabilidad se debe a la ineficiencia (Battese & Coelli, 1995).

Los modelos de Battese y Coelli de 1992 y 1995 son dos contribuciones fundamentales en el campo de las fronteras estocásticas de producción, utilizados para medir la eficiencia técnica de las empresas. Aunque ambos modelos comparten el objetivo de estimar la ineficiencia técnica, existen diferencias clave en su formulación y aplicabilidad. A diferencia del primer modelo, el modelo de 1995 permite que la ineficiencia técnica varíe en el tiempo. Esto se logra mediante la función exponencial $\exp(-\eta(t - T))$, que modela la ineficiencia como una función decreciente o creciente en el tiempo,

dependiendo del signo de η .

Este modelo es más flexible y realista para estudios donde se espera que la eficiencia técnica cambie con el tiempo, como en casos de adopción de nuevas tecnologías o mejoras en la gestión. Estas diferencias se muestran de manera más clara en el cuadro siguiente:

Cuadro 3.1

Diferencias importantes entre los Modelos de Battese y Coelli 1992 y 1995

Característica	Modelo de 1992	Modelo de 1995
Variación temporal de	La ineficiencia técnica es constante en el tiempo.	La ineficiencia técnica varía en el tiempo
Flexibilidad	Menos flexible, asume ineficiencia constante.	Más flexible, permite cambios en la ineficiencia a lo largo del tiempo.
Aplicabilidad	Adecuado para contextos estáticos.	Adecuado para contextos dinámicos con cambios en la eficiencia.
Estimación	Más simple, pero menos realista en muchos casos.	Más compleja, pero más precisa y realista.

Nota. Elaboración propia con información de Battese y Coelli (1992) y (1995).

Una vez mostrado el método para esta investigación, se puede afirmar que el análisis presentado en este capítulo destaca la relevancia del método de fronteras estocásticas como herramienta para estimar la eficiencia técnica en el sector educativo. A través de su aplicación, es posible distinguir entre las desviaciones causadas por la ineficiencia técnica y los errores aleatorios, lo

que permite una evaluación más precisa del desempeño de las DMU, así como de las Instituciones (entre las cuales se encuentran las educativas como la UAEMéx).

Los modelos de Battese y Coelli (1992) y (1995) emergen como contribuciones fundamentales, especialmente por su capacidad para trabajar con datos de panel y analizar la evolución temporal de la eficiencia. Estos modelos no solo facilitan la identificación de áreas de mejora, sino que también permiten evaluar el impacto de políticas educativas y factores externos, como la calidad del profesorado o la gestión administrativa.

De acuerdo con lo analizado en este capítulo, la eficiencia técnica especialmente en el sector educativo está influenciada por múltiples factores, incluyendo la calidad de los recursos humanos, la infraestructura y el contexto socioeconómico. La flexibilidad metodológica de Battese y Coelli (1995) la hace especialmente útil para contextos dinámicos, donde la eficiencia puede variar con el tiempo. La inversión en capital humano docente y la adopción de tecnologías educativas son determinantes críticos para mejorar la eficiencia.

Por lo tanto, este marco metodológico no solo proporciona herramientas para la evaluación del desempeño educativo, sino que también ofrece insumos valiosos para la formulación de políticas públicas orientadas a optimizar los recursos y garantizar una educación de calidad, incluso en contextos desfavorecidos. La aplicación rigurosa de esta metodología, junto con una interpretación cuidadosa de los resultados, puede contribuir significativamente al avance de la investigación en eficiencia técnica educativa.

Para el caso de esta investigación como se mencionó, se van a realizar tres estimaciones de eficiencia técnica; para los cuales los *inputs* serán los ingresos, el índice de aceptación y el índice de reprobación; mientras que los *outputs* serán los egresados y el número de titulados.

Capítulo 4: Resultados

Después de haber revisado el método para estimar la eficiencia técnica, descrito en el tercer capítulo, además de las funciones de producción translogarítmicas y Cobb Douglas, así como revisar la metodología propuesta por Battese y Coelli (1995), se procede a estimar y analizar los resultados de la eficiencia técnica de la Universidad autónoma del Estado de México. La base de datos se obtiene a partir de las agendas estadísticas de la UAEMéx (cifras mostradas en los anexos A-1 y A-2) y se divide en los niveles medio superior y superior. Las variables utilizadas para el primer modelo son el número de alumnos que ingresan y el índice de reprobación como variables *input* y al número de egresados como variable *output*; mientras que, en el segundo modelo, están como variables *input* el índice de aceptación junto con el índice de reprobación e igual que en el primer modelo, la variable *output* es el número de egresados por año para el periodo 2016- 2022.

Después de estimar la eficiencia técnica para los niveles medio superior y superior en la UAEMéx y realizar los correspondientes contrastes de especificación, se determinó que la forma funcional más adecuada es la función translogarítmica. El análisis de cada nivel se va a realizar por separado y también se va a elegir cuál de los dos modelos previamente descritos es el indicado para la estimación de la eficiencia dados los *inputs* y *outputs* utilizados en cada variante.

4.1 Primer modelo de eficiencia técnica para el nivel medio superior

El primer modelo de eficiencia técnica para el nivel medio superior de la UAEMéx, fue estimado bajo dos formas funcionales: la función de producción translogarítmica y la función Cobb-Douglas. Al realizar la tabla de contrastes de especificación para decidir qué función es más adecuada, se pudo determinar en el primer contraste que la forma funcional más conveniente es la

translogarítmica; el segundo contraste indica que no es necesario estimar la ecuación de ineficiencia incluido el intercepto, el tercero indica que sin incluirlo se deben considerar la tendencia y las variables dicotómicas dada la existencia de heterogeneidad entre planteles de la escuela preparatoria.

El cuarto excluye a la heterogeneidad entre planteles, y el quinto excluye al intercepto, quedando únicamente la variable de tendencia. Esto se puede corroborar en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.1

Contrastes del primer modelo en el nivel medio superior

Hipótesis nula	Log. F. Verosimilitud	Valor λ	Valor crítico	Decisión -95%
$H_0: \beta_{KL} = \beta_{L^2} = \beta_{K^2} = 0$	50.04	38.12	7.81	Rechazo No
$H_0: g=d_0 = d_1 = d_2 = \dots=d_3 = 0$	65.58	7.06	14.07	Rechazo
$H_0: d_1 = d_2 = \dots=d_3 = 0$	48.89	40.44	7.81	Rechazo No
$H_0: d_2 = \dots=d_3 = 0$	66.85	4.50	5.99	Rechazo No
$H_0: d_0 = 0$	72.35	-6.50	3.84	Rechazo

Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx 2018 a 2022.

De acuerdo con los contrastes, los coeficientes de la ecuación de eficiencia técnica para el nivel medio superior en el primer modelo quedan de la siguiente manera:

Cuadro 4.2

Coefficientes de las betas para el primer modelo del nivel medio superior

Parámetro	Coefficiente	Error estándar	Estadístico t
β_0	-1.832	0.733	-2.498
β_1	0.832	0.637	1.307
β_2	2.756	0.503	5.482
β_3	0.250	0.142	1.756
β_4	-0.020	0.044	-0.446
β_5	-0.917	0.174	-5.274
Sigma cuadrada	0.006		

Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx 2018 a 2022.

El análisis de eficiencia técnica para el nivel medio superior de la UAEMéx, correspondiente al primer modelo que considera como variables *inputs* a los ingresos y el índice de reprobación, revela un panorama general satisfactorio con tendencias positivas en la mayoría de los planteles. Los promedios de eficiencia, calculados para el periodo 2018-2022, se sitúan predominantemente por encima de 0.85, lo que indica una capacidad consolidada en la gestión de los recursos educativos para la generación de egresados. No obstante, se observan variaciones significativas entre planteles que reflejan diferencias en sus modelos de gestión, contextos socio académicos y capacidad de retención estudiantil.

Al aplicar el método descrito en el capítulo anterior y determinar que la función de producción idónea para estimar la eficiencia técnica es la translogarítmica, el nivel medio superior obtuvo los siguientes niveles de eficiencia.

Cuadro 4.3

Eficiencia técnica Función translogarítmica

Espacio académico	2018	2019	2020	2021	2022	Media
Cuauhtémoc	0.961	0.963	0.891	0.979	0.984	0.956
Dr. Ángel Ma. Garibay Kintana	0.954	0.956	0.919	0.979	0.983	0.958
Dr. Pablo González Casanova	0.871	0.871	0.876	0.878	0.936	0.886
Ignacio Ramírez Calzada	0.919	0.905	0.940	0.897	0.991	0.931
Isidro Fabela Alfaro	0.960	0.956	0.877	0.872	0.850	0.903
Lic. Adolfo López Mateos	0.977	0.944	0.877	0.971	0.987	0.951
Mtro. José Ignacio Pichardo Pagaza	0.710	0.895	0.929	0.987	0.935	0.891
Nezahualcóyotl	0.982	0.974	0.860	0.871	0.975	0.932
Sor Juana Inés de la Cruz	0.805	0.834	0.967	0.921	0.881	0.882
Texcoco	0.894	0.886	0.787	0.930	0.872	0.874

Fuente: Elaboración propia con datos de la UAEMéx 2018 a 2022.

Al observar en cuadro anterior en el cual se estimó la eficiencia técnica a partir de la función de producción Translog, las tres preparatorias con los indicadores más altos y con promedios muy cercanos a la frontera de eficiencia técnica son:

- a. Dr. Ángel Ma. Garibay Kintana (Media: 0.958)
- b. Cuauhtémoc (Media: 0.956)
- c. Lic. Adolfo López Mateos (Media: 0.951).

Estos planteles; aunque presentan una caída en el año 2020, presentan patrones de comportamiento consistentes que explican un crecimiento

relativamente constante en términos de eficiencia técnica. Esto se podría deber a que dichos espacios minimizan el índice de reprobación, y se refleja con fluctuaciones mínimas que no superan el 8% entre su año de menor y mayor eficiencia. Este patrón de estabilidad sugiere la existencia de sistemas de gestión académica consolidados y procesos institucionales robustos.

Los espacios de nivel medio superior con los niveles de eficiencia técnica más altos se pueden apreciar de mejor manera en la siguiente gráfica:

Gráfica 4.1

Preparatorias con los índices de eficiencia más elevados función translogarítmica



Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx 2018 a 2022.

En contraparte, las preparatorias que presentan los menores niveles de eficiencia técnica según la función Translog son:

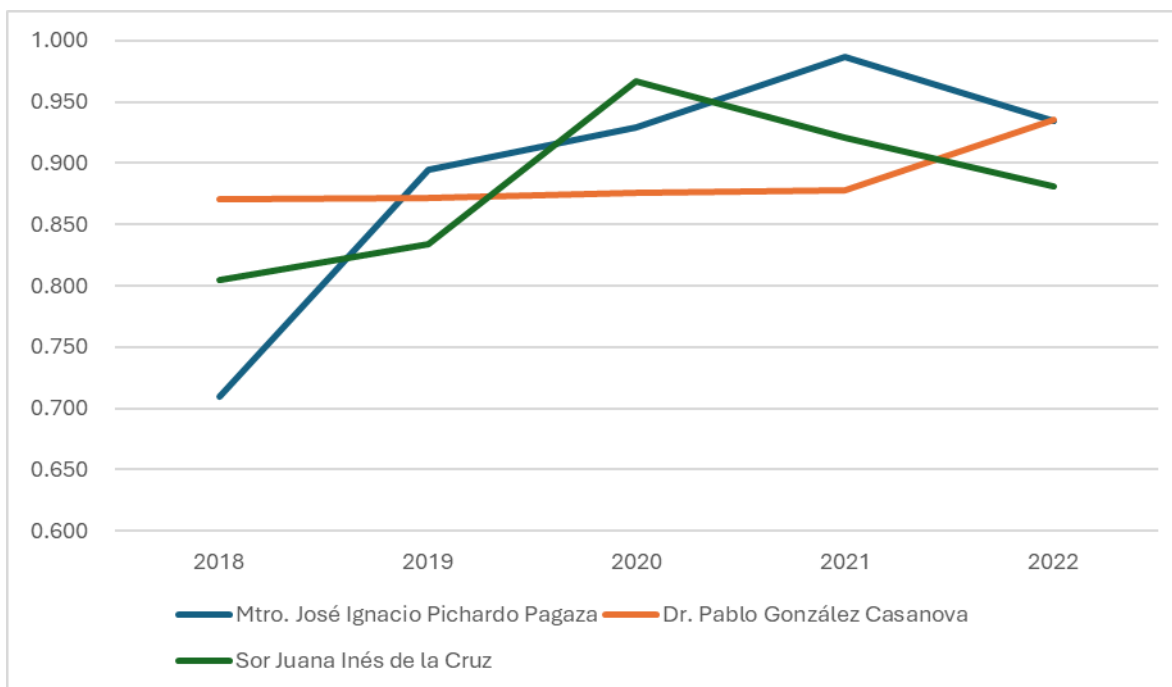
- a. Dr. Pablo González Casanova (Media: 0.886)
- b. Sor Juana Inés de la Cruz (Media: 0.882)
- c. Texcoco (Media: 0.874)

Un patrón notable en estas preparatorias es la volatilidad interanual de sus indicadores de eficiencia. Por un lado, las preparatorias más eficientes muestran fluctuaciones menores al 8%, estas unidades educativas experimentan variaciones que superan el 10% entre años consecutivos. El caso más representativo es el plantel Sor Juana Inés de la Cruz, que pasó de 0.805 en 2018 a 0.967 en 2020, para luego descender a 0.881 en 2022. Esta irregularidad sugiere sistemas de gestión académica poco consolidados y posiblemente dependientes de factores circunstanciales o cambios frecuentes en sus estrategias educativas.

Dichos valores se pueden apreciar mejor en la siguiente gráfica:

Gráfica 4.2

Preparatorias con los índices de eficiencia más bajos función translogarítmica



Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx 2018 a 2022.

Los planteles menos eficientes podrían beneficiarse en el corto plazo de programas de acompañamiento específicos que repliquen las mejores prácticas identificadas en los planteles más eficientes. Asimismo, el análisis sugiere la necesidad de analizar a los factores contextuales e institucionales que explican estas diferencias, trascendiendo el análisis cuantitativo de los indicadores considerados en este análisis. La tendencia general positiva identificada hacia el año 2022 constituye un elemento que pone en evidencia el buen funcionamiento de la UAEMéx, y el cual debe capitalizarse estratégicamente para impulsar una mejora sistémica en la educación media superior de la institución, asegurando que los avances se distribuyan de manera más equitativa entre todos los planteles.

4.2 Segundo modelo de eficiencia técnica para el nivel medio superior

De igual manera que en el primer modelo, al realizar la tabla de contrastes o de especificación para decidir que función de producción se ajusta de mejor manera; se pudo determinar en el primer contraste que la función que se adapta mejor es la translogarítmica, el segundo contraste indica que en el modelo si es necesario poner la ecuación de ineficiencia y los últimos tres contrastes indican que la hipótesis en que la ecuación de ineficiencia está en función de las variables dicotómicas y del intercepto. Esto se puede corroborar en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.4

Contrastes del segundo modelo nivel medio superior

Hipótesis nula	Log. F. Verosimilitud	Valor λ	Valor crítico	Decisión -95%
$H_0: \beta_{KL} = \beta_{L^2} = \beta_{K^2} = 0$	30.83	89.62	7.81	Rechazo
$H_0: g=d_0 = d_1 = d_2 = \dots=d_3 = 0$	5.01	141.26	14.07	Rechazo
$H_0: d_1 = d_2 = \dots=d_3 = 0$	9.14	132.99	7.81	Rechazo
$H_0: d_2 = \dots=d_3 = 0$	-2.46	156.19	5.99	Rechazo
$H_0: d_0 = 0$	-2.46	156.19	3.84	Rechazo

Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx 2018 a 2022.

De acuerdo con los contrastes, los coeficientes de la ecuación de eficiencia técnica para el nivel medio superior en el segundo modelo quedan de la siguiente manera:

Cuadro 4.5

Coefficientes de las betas para el segundo modelo del nivel medio superior

Parámetro	coeficiente	Error estándar	Estadístico t
β_0	4.132	7.898	0.523
β_1	2.178	8.795	0.248
β_2	-0.561	0.392	-1.431
β_3	-1.620	2.456	-0.660
β_4	-0.624	0.293	-2.127
β_5	0.291	0.084	3.472
Sigma cuadrada	0.073		

Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx 2018 a 2022.

El segundo modelo de eficiencia técnica para el nivel medio superior de la UAEMéx sustituye la variable ingresos por el índice de aceptación como input, manteniendo el índice de reprobación y los egresos como *output*. Este cambio conceptual busca medir la eficiencia en la conversión del potencial estudiantil captado a través de la aceptación y el índice de reprobación respecto a los egresados. Los resultados estimados para la función translogarítmica se muestran en el cuadro 4.4:

Cuadro 4.6

Eficiencia técnica Función translogarítmica para el segundo modelo

Espacio académico	2018	2019	2020	2021	2022	Media
Cuauhtémoc Dr. Ángel Ma. Garibay	0.975	0.981	0.982	0.978	0.993	0.982
Kintana Dr. Pablo González	0.930	0.968	0.973	0.976	0.995	0.968
Casanova Ignacio Ramírez	0.907	0.916	0.987	0.955	0.880	0.929
Calzada Isidro Fabela	0.905	0.890	0.987	0.937	0.952	0.934
Alfaro Lic. Adolfo	0.523	0.538	0.552	0.558	0.646	0.563
López Mateos Mtro. José Ignacio Pichardo	0.974	0.952	0.966	0.981	0.993	0.973
Pagaza	0.231	0.300	0.385	0.430	0.434	0.356
Nezahualcóyotl Sor Juana Inés de la Cruz	0.969	0.981	0.981	0.987	0.990	0.982
	0.789	0.843	0.984	0.986	0.968	0.914
Texcoco	0.931	0.964	0.968	0.987	0.989	0.968

Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx de 2018 a 2022.

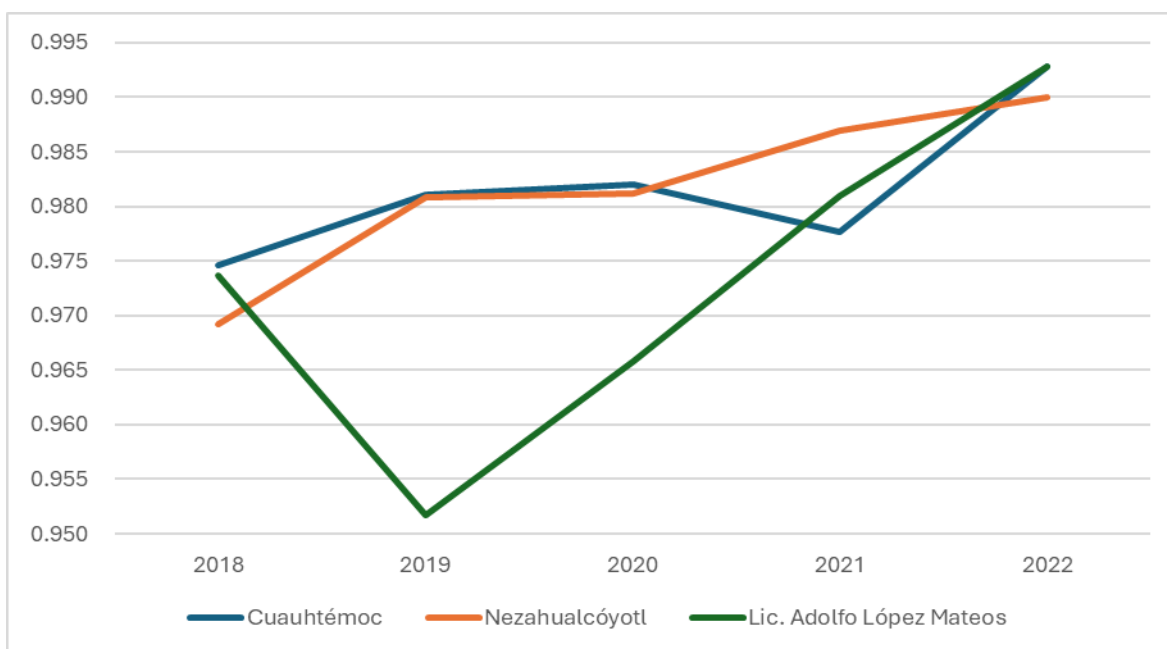
Después de haber estimado la eficiencia técnica a través de la función translogarítmica, se puede apreciar que los planteles con los niveles más elevados de eficiencia y que están situados prácticamente en la unidad son:

- a. Cuauhtémoc (Media: 0.982)
- b. Nezahualcóyotl (Media: 0.982)
- c. Lic. Adolfo López Mateos (Media: 0.973)

Los resultados anteriormente mostrados se aprecian mejor en la gráfica siguiente:

Gráfica 4.3

Preparatorias con los índices de eficiencia más elevados función translogarítmica



Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx de 2018 a 2022.

En el lado opuesto se ubica a las preparatorias técnicamente menos eficientes las cuales se muestran a continuación:

- a. Mtro. José Ignacio Pichardo Pagaza (Media: 0.356)
- b. Isidro Fabela Alfaro (Media: 0.563)
- c. Sor Juana Inés de la Cruz (Media: 0.914)

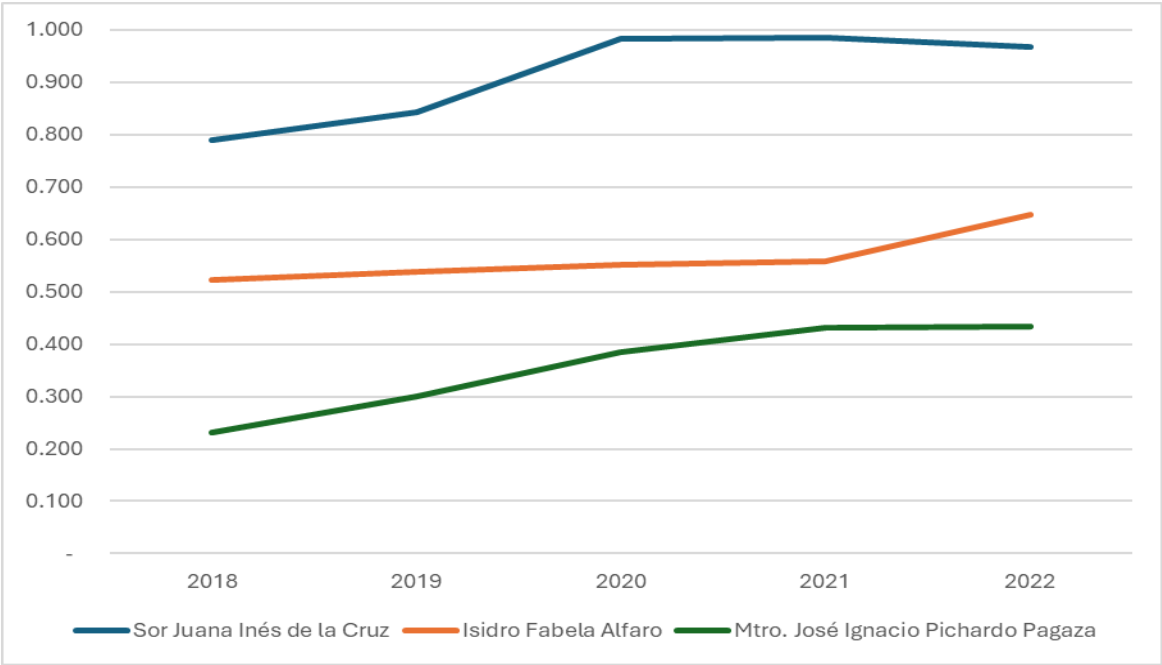
La aplicación del segundo modelo permite identificar disparidades institucionales no detectadas en el primer modelo. La marcada diferencia entre los planteles más eficientes y aquellos con un desempeño bajo sugiere que el

índice de aceptación actúa como un indicador de vulnerabilidades institucionales que permanecen ocultas cuando solo se consideran los ingresos y la reprobación. Los planteles con eficiencia críticamente baja requieren intervención prioritaria y un análisis exhaustivo de sus políticas de admisión y retención estudiantil. Al mismo tiempo, el desempeño sobresaliente de los planteles líderes bajo este modelo más exigente los establece como referentes institucionales para la identificación y transferencia de mejores prácticas en la gestión integral del ciclo estudiantil.

Los espacios eficientemente menores se muestran gráficamente a continuación:

Gráfica 4.4

Preparatorias con los índices de eficiencia más bajos función translogarítmica



Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx de 2018 a 2022. A su vez, los planteles técnicamente eficientes de acuerdo con la función

Translog (Cuauhtémoc, Nezahualcóyotl) podrían estar trabajando de manera óptima al combinar bajo los *inputs* y *output*s propuestos en el segundo modelo. Cabe resaltar que los planteles Mtro. José Ignacio Pichardo Pagaza e Isidro Fabela Alfaro como los dos menos eficientes (entre 0.338 y 0.563) son los que tienen los valores notablemente más bajos en consideración con el plantel Cuauhtémoc que la preparatoria más eficiente. Esto indica de manera robusta que estos planteles enfrentan desafíos estructurales profundos en la gestión de la relación entre el número de estudiantes que aceptan, su tasa de reprobación y la generación final de egresados. La tercera posición varía, pero la brecha entre los dos últimos y el resto del sistema es relativamente grande.

El análisis del segundo modelo para el nivel medio superior presenta un panorama extremadamente opuesto. Por un lado, identifica planteles que operan muy cercanos a la frontera de eficiencia con valores de hasta 0.98 en la Translog. Por otro, revela que los planteles Mtro. José Ignacio Pichardo Pagaza e Isidro Fabela Alfaro exhiben niveles de eficiencia considerablemente bajos en comparación con los demás planteles, lo que es consistente independientemente de la forma funcional utilizada. Al seleccionar el modelo que mejor se ajusta dentro de los dos tipos de funciones utilizadas en las tablas de contrastes, estos determinan que la mejor elección es la Translog, al ser la forma especificada como óptima por los contrastes.

Los resultados obtenidos en el segundo modelo indican que las preparatorias más eficientes son el plantel Cuauhtémoc y el Nezahualcóyotl. Estos hallazgos se contraponen a los espacios menos eficientes (plantel Pichardo Pagaza y el plantel Isidro Fabela Alfaro), cifras relativamente menores a las preparatorias que están cerca de la eficiencia total para lo cual sería prudente diagnosticar y corregir las causas de su bajo desempeño.

Una vez realizado el análisis correspondiente al nivel medio superior, se

procederá a la estimación de la eficiencia técnica para el nivel superior en dos modelos. El primero tiene como variables input a los alumnos que ingresan y al índice de reprobación y como output a los alumnos que egresan. El segundo modelo se va a estimar a partir del índice de aceptación y el índice de reprobación como variables input y el número de estudiantes que egresan. Estas cifras son extraídas de las agendas estadísticas para el periodo 2016 al 2022.

4.3. Primer modelo de eficiencia técnica nivel superior

Antes de estimar la eficiencia para este nivel y detallar dichas estimaciones de forma más detallada, se va a clasificar a todos los espacios en tres grupos:

- a. Ciudad Universitaria
- b. Ciencias Médicas y Región Cerrillo
- c. Unidades Académicas y Centros Universitarios

Esta clasificación, además de facilitar analizar los resultados de manera minuciosa, combina aspectos geográficos, históricos y de afinidad académica. En primer lugar, el grupo denominado Ciudad Universitaria (CU) agrupa a las facultades y escuelas ubicadas en el campus central de la UAEMéx en Toluca. Esta agrupación refleja no solo su localización física común, sino también su carácter fundacional dentro de la institución. Se trata de unidades académicas consolidadas, que comparten infraestructura, servicios centralizados y dinámicas administrativas similares, lo que justifica su estudio como un bloque cohesionado.

Aquí se congregan disciplinas tradicionales como las ciencias sociales, las humanidades, la ingeniería y las ciencias administrativas, que han constituido históricamente el núcleo de la identidad universitaria.

En segundo término, el grupo denominado como Ciencias Médicas y Región Cerrillo reúne a un conjunto de facultades y escuelas que, si bien no se localizan en el campus central, se encuentran en una zona fuera de C.U pero cercano al municipio de Toluca y el Cerrillo, tradicionalmente destinada a las disciplinas de la salud y las ciencias biológicas. La justificación de esta categoría es doble: por un lado, responde a una afinidad temática, al congregar unidades dedicadas a la medicina, la enfermería, la odontología y la medicina veterinaria, entre otras.

Por otro lado, refleja una distribución territorial intencional, que busca concentrar en un mismo polo los recursos especializados como laboratorios, equipos hospitalarios y espacios de práctica que estas carreras demandan. Además, se incluyen en este bloque los espacios de Antropología y Planeación Urbana. Cabe señalar que este grupo está integrado por su ubicación geográfica en dicha zona, más que por una convergencia disciplinaria, lo que facilita detallar los resultados en comparación con trabajarlos como un solo bloque global.

Finalmente, la categoría Unidades Académicas y Centros Universitarios comprende aquellas entidades situadas fuera de la capital mexiquense. Esta clasificación abarca en primera instancia a los Centros Universitarios como Texcoco y Valle de México los cuales representan estructuras de mayor capacidad, con una oferta académica amplia y funciones sustantivas consolidadas; por otra, las Unidades Académicas Profesionales (UAP) responden a un modelo más focalizado, orientado a atender demandas educativas específicas en regiones particulares. Agruparlas permite evaluar cómo operan las unidades fuera del ámbito metropolitano de Toluca, en contextos socioeconómicos y culturales diferenciados, lo que incide directamente en sus procesos y resultados de la matrícula estudiantil.

En síntesis, esta clasificación triple lejos de ser aleatoria visualiza la forma en que la UAEMéx se ha organizado y expandido en el territorio. Responde a un diseño institucional que combina la tradición académica, la especialización por polos disciplinares y una vocación regional que busca llevar la educación superior a todos los rincones de la entidad. Analizar la eficiencia técnica a través de esta clasificación, es posible obtener conclusiones más detalladas y contextualizadas, capaces de visualizar las estrategias que mejor se adapten a las situaciones específicas de cada espacio, preparatoria o facultad de la universidad.

El primer modelo de eficiencia técnica para el nivel medio superior de la UAEMéx, que utiliza como variables inputs a los ingresos de estudiantes y el índice de reprobación, y como variable output a los egresos, fue estimado bajo dos formas funcionales: la función translogarítmica y la función Cobb–Douglas.

Al realizar la tabla de contrastes o de especificación para decidir que función de producción se ajusta de mejor manera; se pudo determinar en el primer contraste que la función que se adapta mejor es la translogarítmica, el segundo contraste indica que en el modelo si es necesario poner la ecuación de ineficiencia y los últimos tres contrastes indican que la hipótesis en que la ecuación de ineficiencia está en función de las variables dicotómicas y del intercepto. Esto se puede corroborar en el siguiente cuadro:

Contrastes del primer modelo nivel superior

Hipótesis nula	Log. F. Verosimilitud	Valor λ	Valor crítico	Decisión -95%
$H_0: \beta_{KL} = \beta_{L^2} = \beta_{K^2} = 0$	12.46	178.14	7.81	Rechazo
$H_0: g=d_0 = d_1 = d_2 = \dots=d_3 = 0$	-36.07	275.21	50.99	Rechazo
$H_0: d_1 = d_2 = \dots=d_3 = 0$	-36.07	275.21	49.80	Rechazo
$H_0: d_2 = \dots=d_3 = 0$	46.47	110.12	11.07	Rechazo
$H_0: d_0 = 0$	46.47	110.12	3.84	Rechazo

Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx del 2016 a 2022.

De acuerdo con los contrastes, los coeficientes de la ecuación de eficiencia técnica quedan de la siguiente manera:

Cuadro 4.8

Coefficientes de las betas para el primer modelo del nivel superior

Parámetro	Coefficiente	Error estándar	Estadístico t
β_0	6.086	1.020	5.968
β_1	-1.332	0.279	-4.769
β_2	0.752	0.260	2.886
β_3	0.213	0.022	9.465
β_4	-0.009	0.032	-0.263
β_5	-0.151	0.041	-3.711
Sigma cuadrada	0.079	0.007	10.485
Gama	0.000	0.030	0.002

Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx del 2016 a 2022.

Al aplicar el método de Battese y Coelli 1995 y determinar que la función de producción idónea para estimar la eficiencia técnica es la translogarítmica, el nivel superior obtuvo los siguientes niveles de eficiencia:

Cuadro 4.9

Eficiencia técnica Ciudad universitaria función translogarítmica

Espacio Académico	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Media
Arquitectura y Diseño	0.507	0.592	0.216	0.618	0.491	0.473	0.580	0.497
Ciencias Políticas y Sociales	0.350	0.324	0.392	0.399	0.456	0.476	0.496	0.413
Contaduría y Administración	0.977	0.983	0.985	0.982	0.979	0.98	0.981	0.981
Derecho	0.825	0.882	0.918	0.838	0.893	0.951	0.964	0.896
Economía	0.498	0.593	0.559	0.613	0.631	0.700	0.808	0.629
Geografía	0.181	0.238	0.253	0.245	0.269	0.249	0.225	0.237
Humanidades	0.296	0.315	0.305	0.311	0.330	0.331	0.332	0.317
Ingeniería	0.499	0.642	0.595	0.534	0.628	0.707	0.695	0.614
Turismo y Gastronomía	0.475	0.394	0.367	0.389	0.354	0.345	0.386	0.387

Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx del 2016 a 2022.

Al observar en cuadro anterior se puede establecer que al estimar la eficiencia técnica a partir de la función Translog los tres espacios más eficientes a nivel superior en Ciudad Universitaria son:

- a. Contaduría y Administración (Media: 0.981)
- b. Derecho (Media: 0.896)
- c. Economía (Media: 0.629)

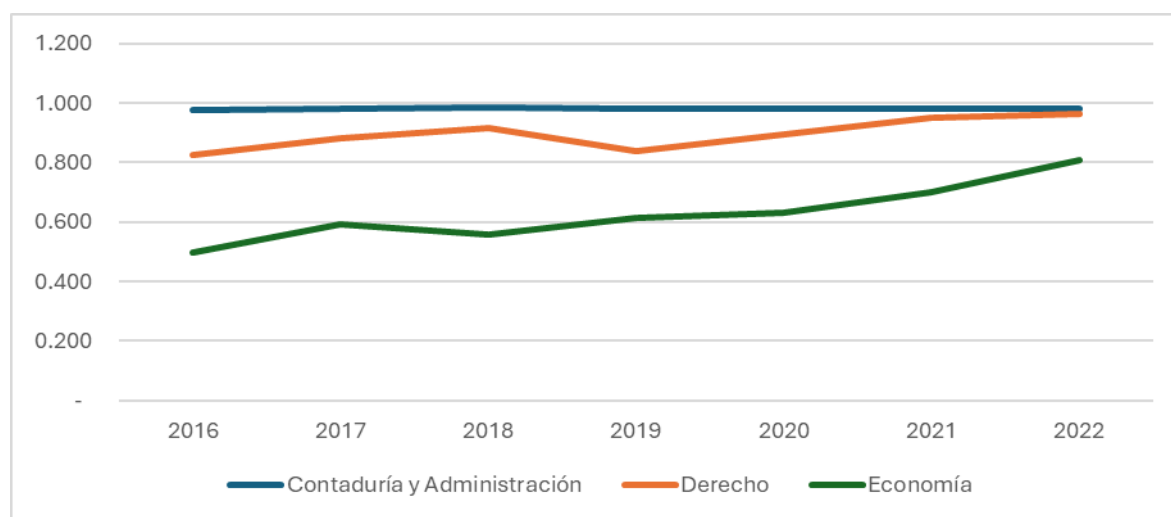
En este grupo de espacios ubicados en C.U se encuentra la Facultad de Contaduría y Administración, la cual está notablemente alejado del resto de los espacios con casi 10% por encima de la facultad que ocupa el segundo puesto. En segundo lugar, le sigue la Facultad de Derecho con un nivel de eficiencia

alto. Es notable la brecha entre el segundo y tercer lugar, siendo la facultad de Economía la única otra facultad del CU que supera el promedio de 0.60, mostrando un desempeño fuerte, pero relativamente menor al de los dos más eficientes.

Dichos espacios se muestran en las siguientes gráficas:

Gráfica 4.5

Espacios de Ciudad Universitaria más eficientes



Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx de 2016 a 2022.

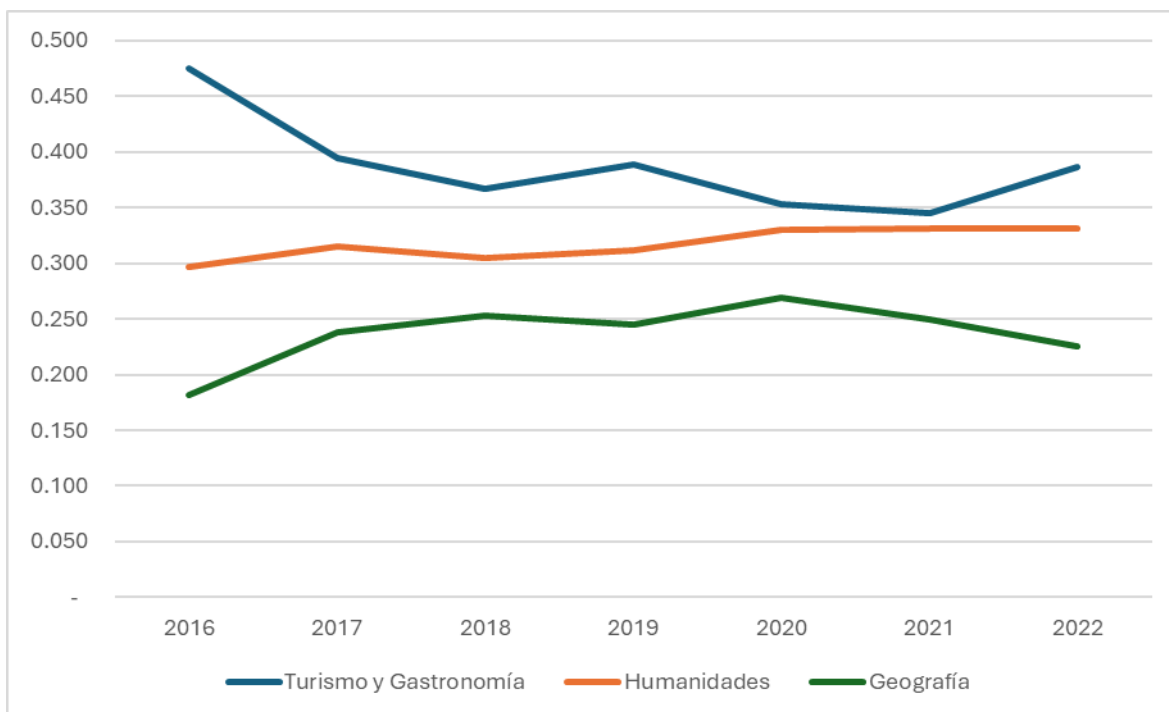
En el lado opuesto se encuentran a los espacios de nivel superior técnicamente menos eficientes son:

- a. Geografía (Media: 0.237)
- b. Turismo y Gastronomía (Media: 0.387)
- c. Humanidades (Media: 0.317)

Dichos espacios se muestran en la siguiente gráfica:

Gráfica 4.6

Espacios de Ciudad Universitaria menos eficientes



Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx de 2016 a 2022.

La Facultad de Geografía presenta el nivel de eficiencia más bajo de C.U, con un valor críticamente bajo. Las facultades de Humanidades junto con Turismo y Gastronomía completan el grupo de menor desempeño, con eficiencias por debajo de 0.40. Esto indica desafíos profundos en estas unidades para convertir los insumos de ingresos estudiantiles y reprobación en el output de egresados.

Después de analizar a la ciudad universitaria, se muestran las estimaciones de eficiencia técnica para el grupo que comprende Ciencias Médicas y la región Cerrillo comprendidas en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.10

Eficiencia técnica Ciencias médicas y región Cerrillo función translogarítmica

Espacio Académico	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Media
Antropología	0.175	0.149	0.389	0.159	0.173	0.132	0.179	0.194
Ciencias	0.306	0.359	0.250	0.278	0.324	0.329	0.342	0.312
Ciencias Agrícolas	0.268	0.289	0.284	0.323	0.303	0.270	0.347	0.298
Ciencias de la Conducta	0.815	0.911	0.958	0.955	0.909	0.920	0.930	0.914
Enfermería y Obstetricia	0.673	0.746	0.717	0.668	0.641	0.637	0.700	0.683
Lenguas	0.424	0.479	0.366	0.442	0.363	0.394	0.446	0.416
Medicina	0.742	0.856	0.833	0.765	0.798	0.858	0.916	0.824
Medicina Veterinaria y Zootecnia	0.234	0.255	0.283	0.255	0.311	0.248	0.267	0.265
Odontología	0.296	0.320	0.336	0.343	0.365	0.447	0.400	0.358
Planeación Urbana y Regional	0.169	0.164	0.228	0.166	0.244	0.141	0.215	0.190
Química	0.448	0.422	0.417	0.467	0.357	0.477	0.475	0.438

Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx del 2016 a 2022.

Al observar el cuadro 4.7 se puede establecer que al estimar la eficiencia técnica a partir de la función Translog los tres espacios más eficientes a nivel superior en la segunda clasificación son:

- a. Ciencias de la Conducta (Media: 0.914)
- b. Medicina (Media: 0.824)
- c. Enfermería y Obstetricia (Media: 0.683)

En la segunda clasificación, Ciencias de la Conducta se erige como la unidad más eficiente, con un desempeño cercano al de Contaduría en C.U. La Facultad de Medicina muestra una alta eficiencia, lo que es destacable dada la complejidad y duración de sus programas. Enfermería y Obstetricia mantiene

un desempeño sólido y muy respetable, formando un núcleo de eficiencia en el área de la salud.

Dichos espacios se muestran en la siguiente gráfica:

Gráfica 4.7

Espacios del área de Ciencias Médicas y región Cerrillo más eficientes



Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx del 2016 a 2022.

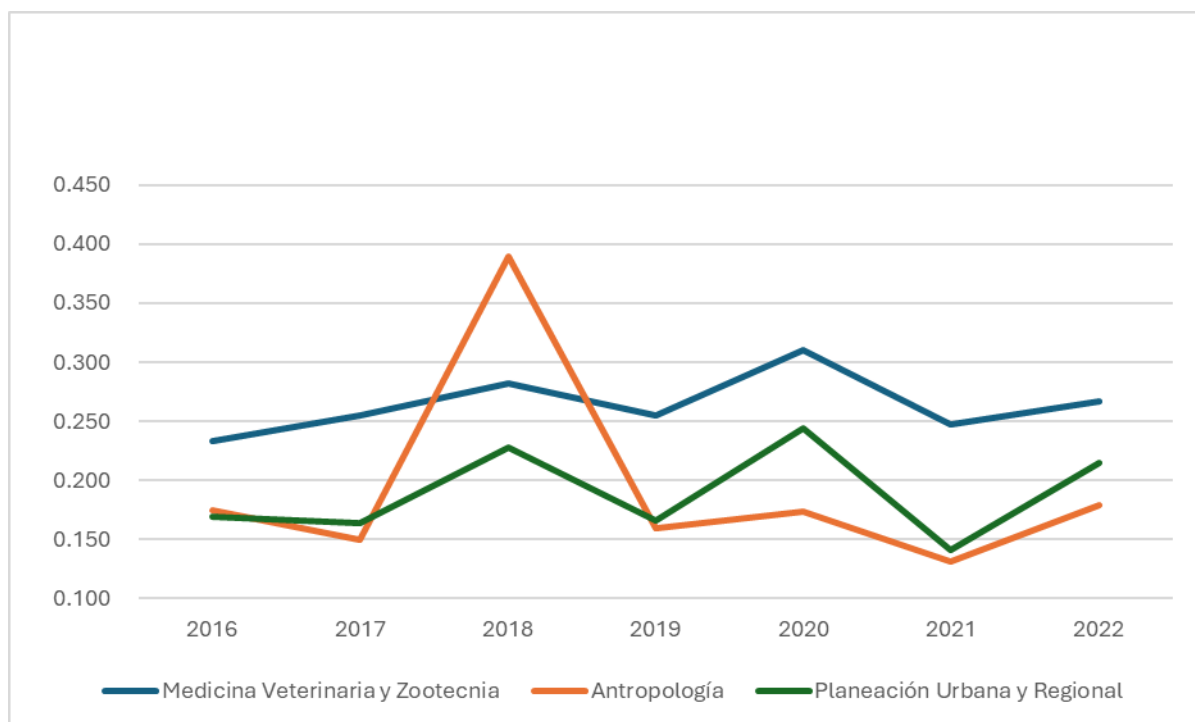
En el lado opuesto se encuentran a los espacios de nivel superior técnicamente menos eficientes son:

- Planeación Urbana y Regional (Media: 0.190)
- Antropología (Media: 0.194)
- Medicina Veterinaria y Zootecnia (Media: 0.265)

Dichos espacios se muestran en la siguiente gráfica:

Gráfica 4.8

Espacios del área de Ciencias Médicas y región Cerrillo menos eficientes



Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx del 2016 a 2022.

Los planteles en donde se ubican los espacios con menores niveles de eficiencia técnica de toda la universidad se encuentran en esta zona. La facultad de Planeación Urbana y Regional junto con la facultad de Antropología son las dos unidades menos eficientes de todo el sistema, con promedios que no superan el 20% de eficiencia. También la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia también presenta una eficiencia muy baja, completando un trío de unidades que requieren una intervención urgente y focalizada.

Después de analizar Ciudad Universitaria y la zona que comprende a las Ciencias Médicas y región Cerrillo, se estimó la eficiencia técnica para las Unidades Académicas y Centros Universitarios. Dichos resultados se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.11

Eficiencia técnica Unidades Académicas y centros universitarios función translogarítmica

Espacio Académico	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Media
Amecameca	0.607	0.702	0.635	0.521	0.616	0.675	0.587	0.620
Atlacomulco	0.584	0.536	0.513	0.586	0.517	0.527	0.549	0.545
Ecatepec	0.592	0.609	0.637	0.631	0.612	0.664	0.617	0.623
Nezahualcóyotl	0.393	0.423	0.426	0.378	0.443	0.331	0.404	0.399
Temascaltepec	0.50	0.304	0.259	0.274	0.388	0.416	0.352	0.356
Tenancingo	0.300	0.247	0.344	0.335	0.377	0.367	0.361	0.333
Texcoco	0.922	0.975	0.971	0.830	0.966	0.975	0.897	0.934
Valle de Chalco	0.807	0.895	0.908	0.857	0.932	0.926	0.772	0.871
Valle de México	0.871	0.901	0.951	0.884	0.928	0.892	0.965	0.913
Valle de Teotihuacán	0.383	0.403	0.431	0.362	0.379	0.421	0.441	0.403
Zumpango	0.788	0.870	0.840	0.854	0.853	0.841	0.719	0.823
Chimalhuacán	0.753	0.632	0.714	0.509	0.743	0.845	0.876	0.724
Cuautitlán Izcalli	0.283	0.301	0.334	0.376	0.493	0.426	0.428	0.378
Tejupilco	0.269	0.225	0.247	0.268	0.334	0.332	0.265	0.277
Tianguistenco	0.369	0.376	0.380	0.354	0.40	0.274	0.357	0.359

Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx del 2016 a 2022.

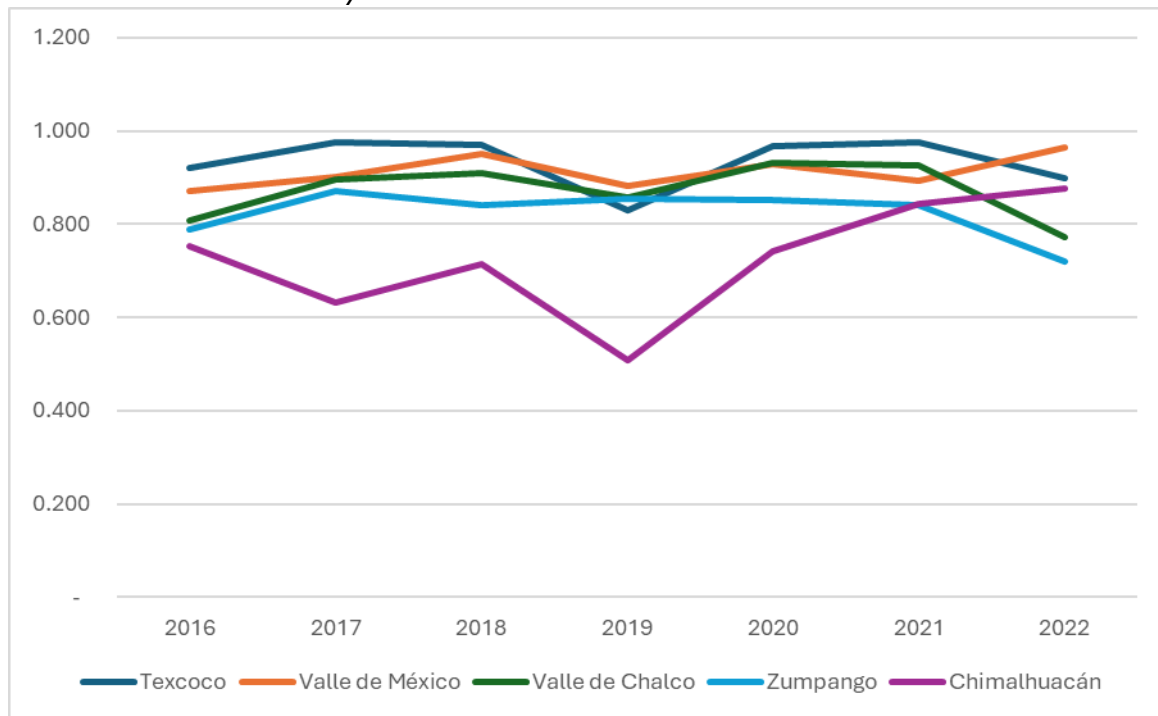
Al observar en cuadro anterior, se puede establecer que, de acuerdo con las estimaciones la eficiencia técnica a partir de la función Translog los tres espacios más eficientes a nivel superior en la zona de las Ciencias Médicas y región Cerrillo son:

- a. Texcoco (Centro Universitario) (Promedio: 0.934)
- b. Valle de México (Centro Universitario) (Promedio: 0.913)
- c. Valle de Chalco (UAP) (Promedio: 0.871)
- d. Zumpango (UAP) (Promedio: 0.823)
- e. Chimalhuacán (UAP) (Promedio: 0.724)

Dichos espacios se muestran en la siguiente gráfica:

Gráfico 4.9

Unidades académicas y Centros Profesionales más eficientes



Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx del 2016 a 2022.

Los Centros Universitarios (Texcoco y Valle de México) demuestran ser los espacios más eficientes, ocupando los dos primeros lugares con índices por encima de 90%. Entre las Unidades Académicas Profesionales (UAP), Valle de Chalco y Zumpango son casos destacados de alta eficiencia, los cuales están a la par con las facultades más eficientes de las zonas de Ciudad Universitaria y de Ciencias Médicas. Chimalhuacán también muestra un buen desempeño.

En contraparte, las Unidades académicas y Centros profesionales menos eficientes son:

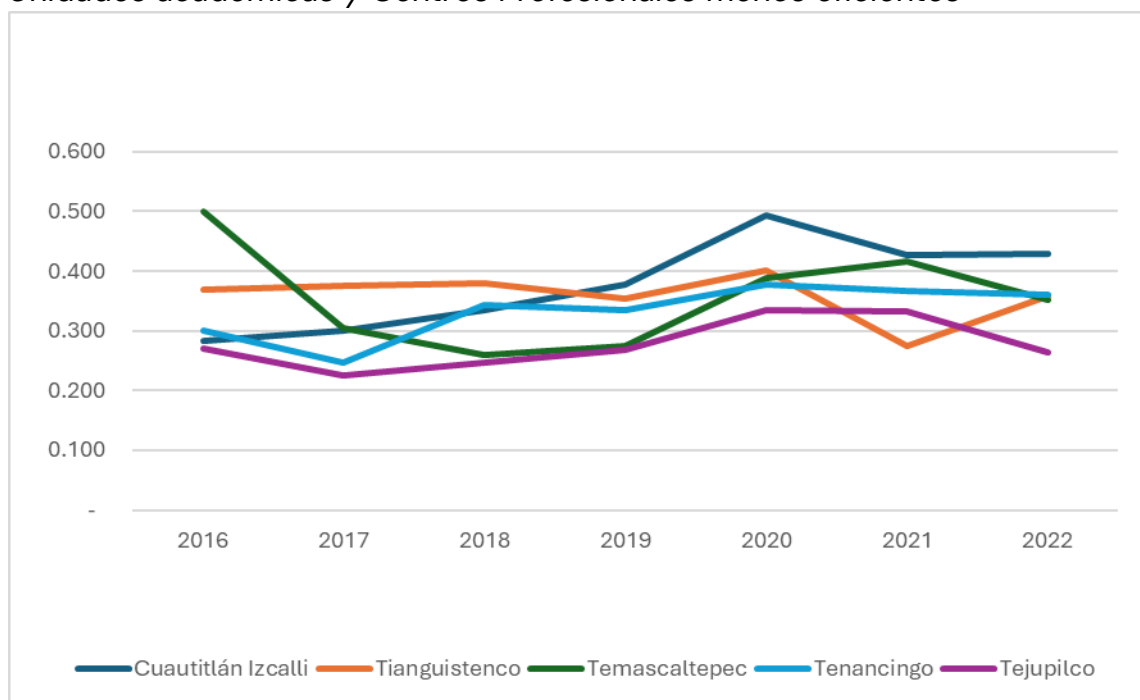
- a. Tejupilco (UAP) (Promedio: 0.277)
- b. Tenancingo (UAP) (Promedio: 0.333)
- c. Temascaltepec (UAP) (Promedio: 0.356)
- d. Tianguistenco (UAP) (Promedio: 0.359)
- e. Valle de Teotihuacán (UAP) (Promedio: 0.403)

Las unidades con menores niveles de eficiencia se concentran geográficamente en Tejupilco, Tenancingo, Temascaltepec y Tianguistenco, todas UAPs ubicadas en el sur del estado, constituyen el grupo de menor eficiencia en esta clasificación. Valle de Teotihuacán también se encuentra en este grupo, aunque con un valor ligeramente superior. Esto podría deberse a la existencia de factores regionales estructurales (como conectividad, perfil socioeconómico u oferta educativa) que impactan negativamente su desempeño.

Estos espacios se muestran en la siguiente gráfica:

Gráfico 4.10

Unidades académicas y Centros Profesionales menos eficientes



Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx del 2016 a 2022.

El análisis revela que la existencia en eficiencia técnica elevada no es exclusiva de algún grupo analizado en particular. Mientras que CU y Ciencias Médicas albergan unidades con índices cercanos a la unidad en eficiencia como Contaduría o Ciencias de la Conducta, también concentran a las de menor rendimiento como Planeación Urbana o Antropología. Por otro lado, los Centros Universitarios de Texcoco y Valle de México que emergen como espacios del nivel superior que son consistentes y eficientes dentro de la UAEMéx. La situación de las UAPs es polarizada, con casos de eficiencia que sobresalen como Valle de Chalco y un grupo crítico en el sur del Estado que requiere un análisis para detectar las causas que originan sus bajos niveles de eficiencia.

4.4. Segundo modelo de eficiencia técnica en el nivel superior

De la misma forma que en el primer modelo del nivel superior, al realizar la tabla de contrastes o de especificación para decidir que función de producción se ajusta de mejor manera; se pudo determinar en el primer contraste que la función que se adapta mejor es la translogarítmica, el segundo contraste indica que en el modelo si es necesario poner la ecuación de ineficiencia y los últimos tres contrastes indican que la hipótesis en que la ecuación de ineficiencia está en función de las variables dicotómicas y del intercepto. Esto se puede corroborar en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.12

Contrastes del segundo modelo para el nivel superior

Hipótesis nula	Log. F. Verosimilitud	Valor λ	Valor crítico	Decisión -95%
$H_0: \beta_{KL} = \beta_{L^2} = \beta_{K^2} = 0$	53.18	86.20	7.81	Rechazo
$H_0: g=d_0 = d_1 = d_2 = \dots=d_3 = 0$	-196.62	585.79	50.99	Rechazo
$H_0: d_1 = d_2 = \dots=d_3 = 0$	-196.62	585.79	49.80	Rechazo
$H_0: d_2 = \dots=d_3 = 0$	-192.21	576.96	11.07	Rechazo
$H_0: d_0 = 0$	-166.59	525.73	3.84	Rechazo

Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx del 2016 a 2022.

Por lo tanto, los contrastes, los coeficientes de la ecuación de eficiencia técnica para el segundo modelo del nivel superior quedan de la siguiente manera:

Cuadro 4.13

Coefficientes de las betas para el segundo modelo del nivel superior

Parámetro	coeficiente	Error estándar	Estadístico t
β_0	1.031	2.013	0.512
β_1	2.661	0.651	4.086
β_2	0.340	0.598	0.567
β_3	-0.381	0.071	-5.362
β_4	-0.163	0.062	-2.602
β_5	0.137	0.083	1.647
Sigma cuadrada	0.291	0.026	11.253
Gama	0.000	0.013	0.004

Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx del 2016 a 2022.

El análisis del segundo modelo para estimar la eficiencia técnica en el nivel superior de la UAEMéx, el cual considera como variables input al índice de aceptación y de índice de reprobación, revela un panorama institucional complejo y altamente diferenciado. Los resultados obtenidos mediante la función translogarítmica muestran una distribución de la eficiencia técnica que abarca desde valores cercanos a la eficiencia total como la facultad de Contaduría y administración hasta niveles cercanos a 26% como la Facultad de Geografía en ciudad universitaria, lo que evidencia disparidades significativas en la capacidad de los espacios académicos para optimizar el potencial estudiantil en egresados.

Por otra parte, distribución temporal de los datos muestra que la mayoría de las facultades mantuvieron o mejoraron sus indicadores en el periodo a partir del año 2020, sugiriendo procesos de adaptación exitosa ante los desafíos impuestos por la pandemia. Sin embargo, algunos espacios con valores bajos mostraron dificultades persistentes para superar sus bajos niveles de eficiencia.

De la misma manera que en el primer modelo, aplicar el método de Battese y Coelli 1995 y determinar que la función de producción idónea para estimar la eficiencia técnica es la translogarítmica.

El nivel superior obtuvo los siguientes niveles de eficiencia en CU:

Cuadro 4.14

Eficiencia técnica para Ciudad universitaria función translogarítmica (segundo modelo)

Espacio Académico	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Media
Arquitectura y Diseño	0.558	0.642	0.246	0.680	0.534	0.516	0.628	0.544
Ciencias Políticas y Sociales	0.388	0.358	0.433	0.438	0.499	0.519	0.537	0.453
Contaduría y Administración	0.980	0.984	0.985	0.982	0.979	0.980	0.981	0.981
Derecho	0.901	0.936	0.952	0.907	0.936	0.966	0.974	0.939
Economía	0.548	0.649	0.611	0.669	0.674	0.755	0.860	0.681
Geografía	0.202	0.263	0.280	0.271	0.297	0.275	0.249	0.262
Humanidades	0.330	0.350	0.338	0.345	0.368	0.365	0.366	0.352
Ingeniería	0.557	0.710	0.660	0.595	0.683	0.782	0.760	0.678
Turismo y Gastronomía	0.518	0.432	0.401	0.425	0.385	0.376	0.421	0.423

Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx del 2016 a 2022.

Al observar en cuadro anterior se puede establecer que al estimar la eficiencia técnica a partir de la función Translog los tres espacios más eficientes a nivel superior en Ciudad Universitaria son:

- a. Contaduría y Administración (Media: 0.981)
- b. Derecho (Media: 0.939)
- c. Economía (Media: 0.681)

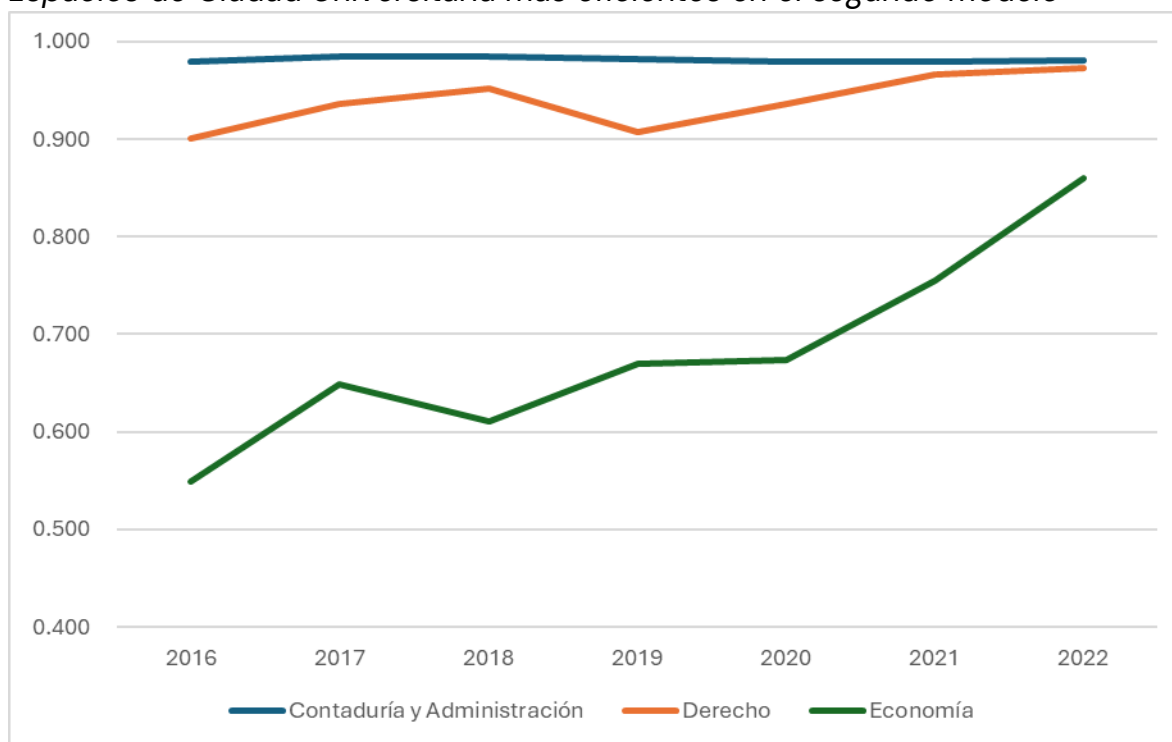
La Facultad de Contaduría y Administración se vuelve a ubicar como el espacio de Ciudad Universitaria más eficiente al igual que en el primer modelo, alcanzando un valor por arriba de 98% que lo podría consolidar como referente institucional. Este desempeño sugiere una gestión óptima de la relación entre aceptación y reprobación, donde la selección de estudiantes y el seguimiento académico generan una tasa de egreso notablemente eficiente. Le sigue la Facultad de Derecho con un índice de eficiencia solo 4% más bajo que el más eficiente (0.939).

Esto podría deberse a la combinación de alta demanda con efectividad en la formación profesional. La Facultad de Economía completa esta terna con un valor significativo (0.681), aunque la brecha con los dos espacios más eficientes, sugiere oportunidades de mejora en la gestión de su población estudiantil.

Los espacios más eficientes de Ciudad Universitaria se muestran en la siguiente gráfica:

Gráfico 4.11

Espacios de Ciudad Universitaria más eficientes en el segundo modelo



Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx del 2016 a 2022.

En el extremo opuesto, las facultades de Ciudad universitaria menos eficientes son:

- a. Geografía (Media: 0.262)
- b. Humanidades (Media: 0.352)
- c. Turismo y Gastronomía (Media: 0.423)

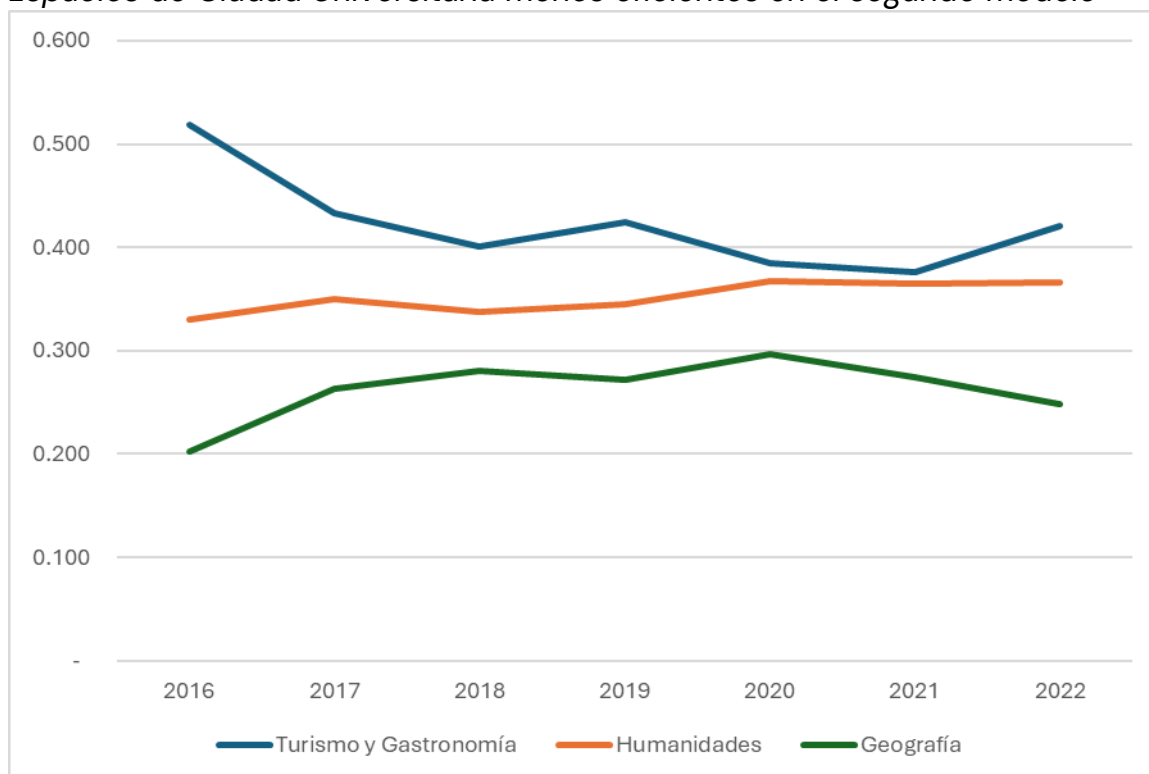
Al revisar la eficiencia técnica de la Facultad de Geografía, esta tiene el nivel más bajo de C.U, con un valor (0.262); por lo tanto, este espacio podría requerir un análisis más profundo. Este bajo desempeño podría relacionarse con desafíos específicos en la reprobación o la retención estudiantil, incluso con la relación entre la oferta educativa y las demandas del mercado laboral. La Facultad de Humanidades (0.352) al igual que la facultad de Turismo y Gastronomía (0.423) necesitan reevaluar sus estrategias de gestión académica, particularmente en lo concerniente a la articulación entre procesos

de admisión, acompañamiento estudiantil y eficiencia terminal.

Los espacios menos eficientes de CU se muestran en la siguiente gráfica:

Gráfico 4.12

Espacios de Ciudad Universitaria menos eficientes en el segundo modelo



Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx del 2016 a 2022.

Al comparar ambos modelos, se pueden observar patrones diferenciados en la eficiencia técnica respecto a las facultades de Ciudad Universitaria. En el primer modelo, que considera a los ingresos y al índice de reprobación como inputs, la facultade de Contaduría y Administración junto con la facultade de Derecho se mantienen como los espacios más eficientes, demostrando una gestión robusta en la conversión de recursos en egresados. Sin embargo, en el segundo modelo, que incorpora el índice de aceptación, se observa que Derecho mejora significativamente su eficiencia (0.939), lo que sugiere que su

proceso de selección de estudiantes es altamente efectivo.

En contraparte, las facultades menos eficientes, como Geografía y Humanidades, mantienen su posición crítica en ambos modelos, aunque con valores más bajos en el segundo, lo que evidencia dificultades estructurales en la gestión de estos espacios dentro del periodo analizado. aunque la facultad de Geografía pasa de 0.237 a 0.262 y Humanidades de 0.317 a 0.352, estos incrementos no son suficientes para justificar sus niveles de eficiencia técnica, lo cual confirma la necesidad de revisar de manera puntual las causantes de sus indicadores significativamente bajos.

En cuanto a los espacios de Ciencias médicas y la región Cerrillo, al estimar la eficiencia técnica para el segundo modelo se puede apreciar un panorama heterogéneo con disparidades notables en los valores obtenidos de los espacios que conforman este grupo analizado. Los resultados obtenidos mediante la función translogarítmica muestran una distribución de la eficiencia técnica que abarca desde niveles cercanos a la frontera de eficiencia hasta valores críticamente bajos, lo cual podría evidenciar diferenciales en la gestión y administración de estas facultades. Los niveles de eficiencia técnica para esos espacios se presentan a continuación:

Cuadro 4.15

Eficiencia técnica Ciencias médicas y región Cerrillo función translogarítmica (segundo modelo)

Espacio	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Media
Académico								
Antropología	0.194	0.166	0.430	0.178	0.187	0.145	0.193	0.213
Ciencias	0.339	0.399	0.279	0.307	0.353	0.360	0.373	0.344
Ciencias Agrícolas	0.299	0.318	0.317	0.356	0.334	0.297	0.378	0.328
Ciencias de la Conducta	0.907	0.958	0.973	0.972	0.952	0.956	0.96	0.954
Enfermería y Obstetricia	0.723	0.799	0.766	0.715	0.688	0.678	0.742	0.730
Lenguas	0.467	0.522	0.402	0.482	0.397	0.431	0.485	0.455
Medicina	0.815	0.914	0.892	0.820	0.856	0.908	0.943	0.878
Medicina Veterinaria y Zootecnia	0.261	0.283	0.314	0.283	0.341	0.274	0.294	0.293
Odontología	0.330	0.356	0.374	0.381	0.404	0.489	0.439	0.396
Planeación Urbana y Regional	0.188	0.184	0.253	0.186	0.267	0.157	0.237	0.210
Química	0.491	0.462	0.463	0.513	0.391	0.519	0.518	0.480

Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx del 2016 a 2022.

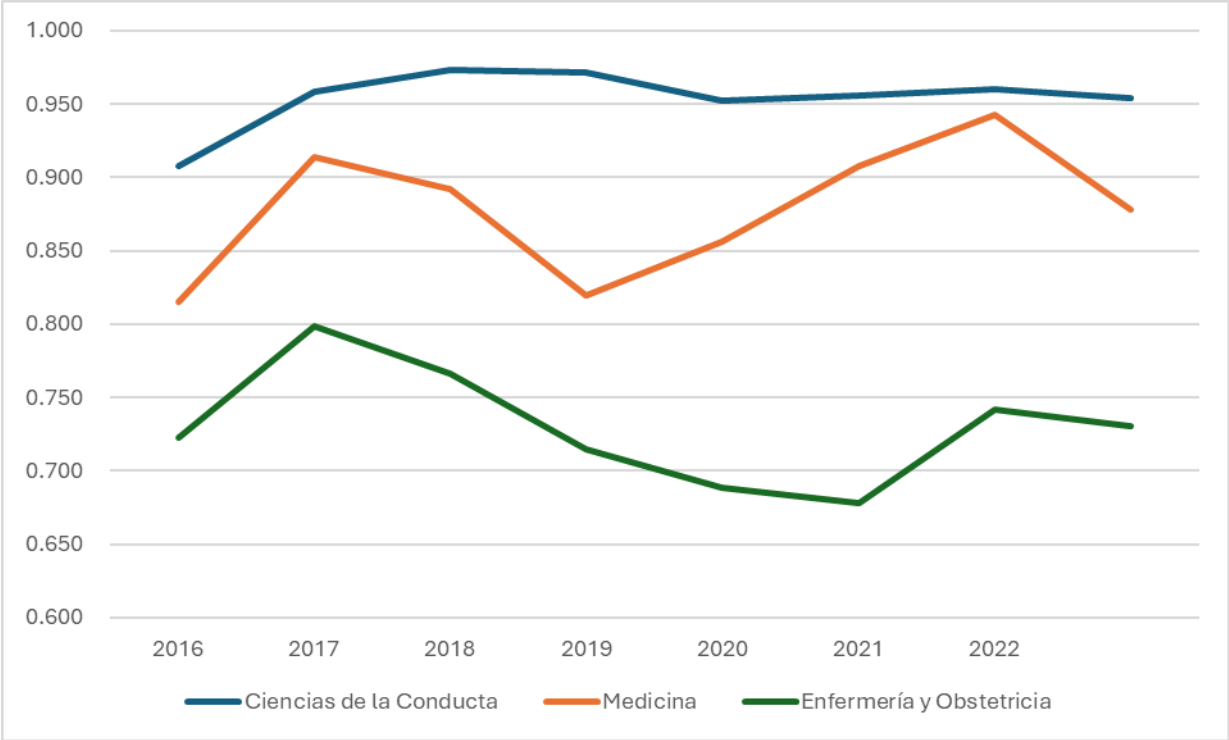
Al observar el cuadro anterior, se puede establecer que los espacios para la zona de Ciencias Médicas y región cerrillo más eficientes a partir de la función Translog en el segundo modelo son:

- a. Ciencias de la Conducta (Media: 0.954)
- b. Medicina (Media: 0.878)
- c. Enfermería y Obstetricia (Media: 0.730)

Los resultados del segundo modelo en la zona de Ciencias Médicas y Región Cerrillo revelan una marcada diferenciación en los niveles de eficiencia técnica entre las unidades académicas. Las tres unidades más eficientes pertenecen al área de la salud, destacando Ciencias de la Conducta, que al igual que en el primer modelo obtuvo el nivel de eficiencia técnica más alto (.954), seguida por Medicina con 0.878 y Enfermería y Obstetricia con 0.730. Estos valores reflejan una gestión altamente efectiva en la relación de estudiantes aceptados respecto a los egresados, lo que sugiere procesos de admisión bien estructurados y sistemas de acompañamiento académico exitosos. Estos espacios se muestran en la siguiente gráfica:

Gráfico 4.13

Espacios de la zona Ciencias Médicas y región Cerrillo más eficientes



Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx del 2016 a 2022.

Por otra parte, los espacios de nivel superior técnicamente menos eficientes

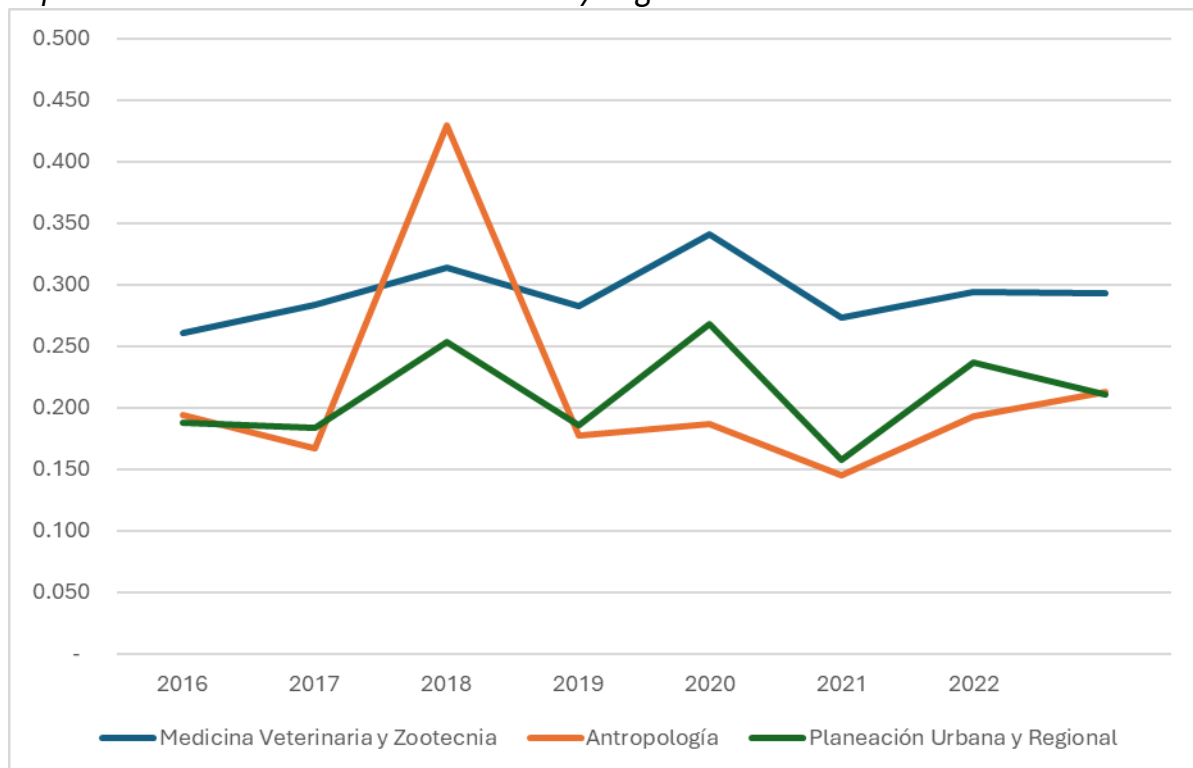
en esta clasificación son:

- a. Planeación Urbana y Regional (Media: 0.210)
- b. Antropología (Media: 0.213)
- c. Medicina Veterinaria y Zootecnia (Media: 0.293)

Es evidente que las tres facultades menos eficientes presentan valores relativamente bajos, en donde Planeación Urbana y Regional es el espacio menos eficiente seguido de Antropología que, junto a Medicina Veterinaria y Zootecnia no superan el 30% de eficiencia técnica. La brecha entre la unidad más eficiente (0.954) y la menos eficiente (0.210) es de 0.744 puntos, lo que evidencia disparidades profundas en las capacidades institucionales dentro de esta zona académica. Los espacios menos eficientes se muestran en la gráfica siguiente:

Gráfico 4.14

Espacios de la zona Ciencias Médicas y región Cerrillo menos eficientes



Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx del 2016 a 2022.

Estas cifras destacan la necesidad de implementar estrategias diferenciadas que permitan a las facultades y espacios con bajos niveles de eficiencia mejorar sus procesos de gestión académica, particularmente en lo relacionado con la reprobación estudiantil y el aprovechamiento académico, mientras que las unidades de alto desempeño representan casos de estudio valiosos para identificar y replicar mejores prácticas institucionales.

Para el caso de las Unidades Académicas y Centros Universitarios de la UAEMéx, se revela una distribución marcadamente polarizada en el desempeño institucional. Los espacios de Valle de México y Texcoco cuentan con los niveles de eficiencia más altos. Estos espacios comparten patrones de gestión efectivos, con estabilidad temporal y recuperación acelerada postpandemia. En contraste, las Unidades Académicas Profesionales que presentan los niveles más bajos oscilan con índices de 30 a:40% en donde se encuentran Tejupilco y Temascaltepec.

La brecha entre el espacio más y menos eficiente se acerca a 65% y, refleja disparidades regionales profundas, posiblemente asociadas a factores contextuales como limitaciones de infraestructura, conectividad o condiciones socioeconómicas que no son favorables para los estudiantes.

Un hallazgo significativo es la consistencia de los Centros Universitarios, que superan a la mayoría de las facultades de C.U y Ciencias Médicas, lo que sugiere que su modelo organizacional y de gestión resulta particularmente efectivo bajo los criterios del segundo modelo. La distribución geográfica de los resultados refuerza la necesidad de políticas diferenciadas que consideren las particularidades regionales de cada unidad académica. La eficiencia técnica para estos espacios se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.16

Eficiencia técnica Unidades Académicas y Centros universitarios función translogarítmica (segundo modelo)

Espacio Académico	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Media
Amecameca	0.647	0.748	0.674	0.553	0.649	0.713	0.621	0.658
Atlacomulco	0.63	0.578	0.554	0.625	0.555	0.566	0.59	0.586
Ecatepec	0.634	0.653	0.684	0.676	0.658	0.710	0.649	0.666
Nezahualcóyotl	0.429	0.463	0.465	0.41	0.473	0.355	0.430	0.432
Temascaltepec	0.543	0.338	0.288	0.303	0.425	0.455	0.385	0.391
Tenancingo	0.333	0.275	0.380	0.367	0.412	0.40	0.393	0.366
Texcoco	0.935	0.976	0.972	0.85	0.965	0.973	0.901	0.939
Valle de Chalco	0.852	0.922	0.931	0.893	0.944	0.941	0.80	0.899
Valle de México	0.939	0.95	0.970	0.942	0.959	0.945	0.976	0.954
Valle de Teotihuacán	0.416	0.439	0.463	0.391	0.41	0.452	0.473	0.435
Zumpango	0.848	0.914	0.89	0.896	0.898	0.883	0.766	0.871
Chimalhuacán	0.797	0.661	0.745	0.530	0.772	0.870	0.893	0.753
Cuautitlán								
Izcalli	0.307	0.331	0.361	0.404	0.523	0.452	0.456	0.405
Tejupilco	0.298	0.251	0.274	0.296	0.369	0.372	0.297	0.308
Tianguistenco	0.41	0.419	0.421	0.392	0.442	0.303	0.392	0.397

Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx del 2016 a 2022.

Después de analizar el cuadro anterior, se puede establecer que las Unidades

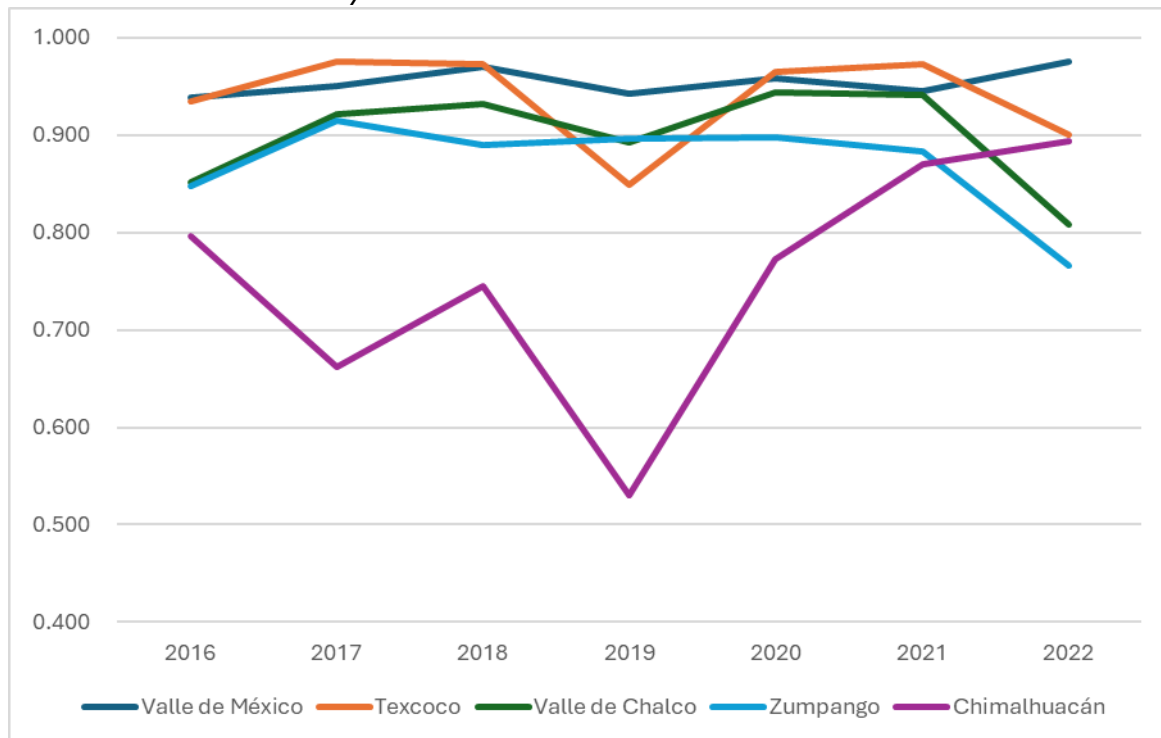
Académicas y Centros Universitarios partir de la función Translog en el segundo modelo son:

- a. Valle de México (Media: 0.954)
- b. Texcoco (Media: 0.939)
- c. Valle de Chalco (Media: 0.899)
- d. Zumpango (Media: 0.871)
- e. Chimalhuacán (Media: 0.753)

Estos espacios se muestran en la siguiente gráfica:

Gráfico 4.15

Unidades Académicas y Centros universitarios más eficientes



Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx del 2016 a 2022.

Los resultados revelan una marcada polarización en la eficiencia técnica entre las diferentes unidades académicas y centros universitarios. Los cinco espacios más eficientes presentan valores superiores a 0.75, destacándose particularmente Valle de México y Texcoco con niveles de excelencia por

encima de 0.93. Estos centros universitarios demuestran una capacidad sobresaliente para gestionar los índices de aceptación y reprobación, transformando eficientemente el potencial estudiantil en egresados.

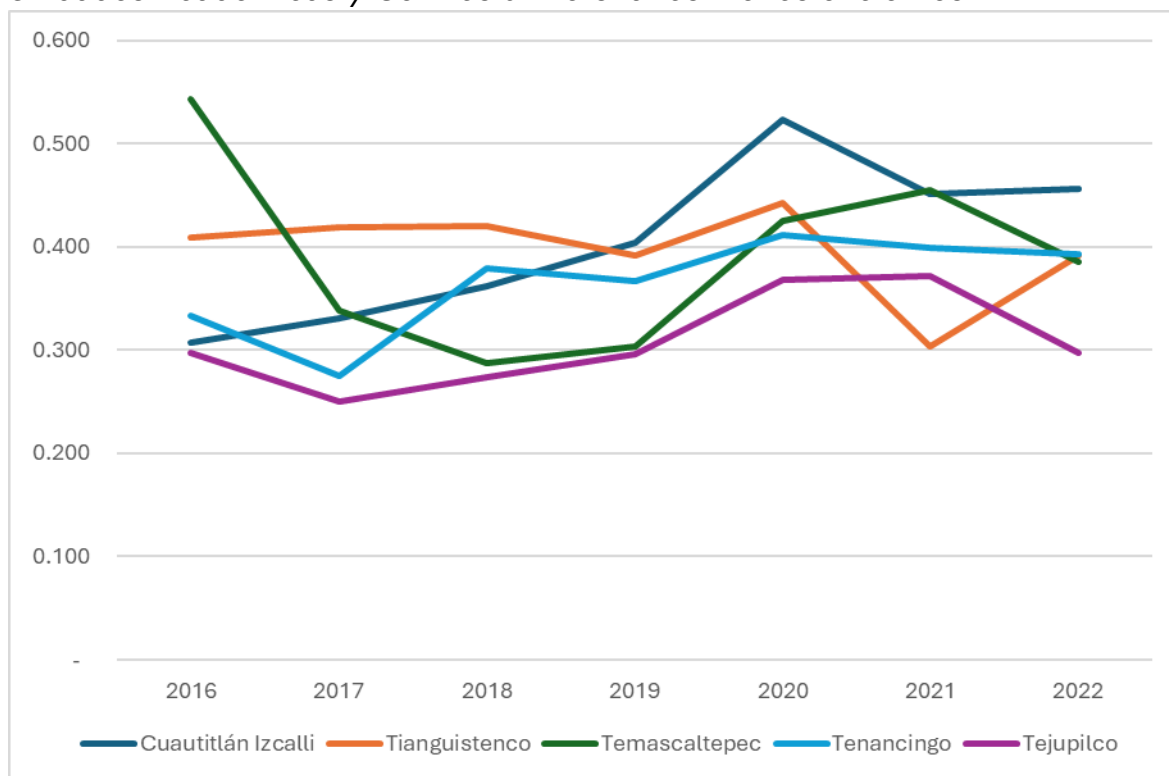
Por otra parte, los espacios menos eficientes son:

- a. Tejupilco (Media: 0.308)
- b. Tenancingo (Media: 0.366)
- c. Temascaltepec (Media: 0.391)
- d. Tianguistenco (Media: 0.397)
- e. Cuautitlán Izcalli (Media: 0.405)

Los espacios menos eficientes se muestran en la siguiente gráfica:

Gráfico 4.16

Unidades Académicas y Centros universitarios menos eficientes



Nota. Elaboración propia con datos de la UAEMéx del 2016 a 2022.

En cuanto a los cinco espacios menos eficientes, muestran valores

críticamente bajos, todos por debajo de 40%, siendo Tejupilco la unidad con el desempeño más bajo. Es notable que cuatro de estas cinco unidades se localizan en municipios del sur del estado (Tejupilco, Tenancingo, Temascaltepec y Tianguistenco), lo que sugiere la influencia de factores regionales y contextuales en el desempeño institucional. La brecha entre la unidad más eficiente (Valle de México, 0.954) y la menos eficiente (Tejupilco, 0.308) es de 0.646 puntos, evidenciando disparidades estructurales significativas dentro del sistema de unidades académicas y centros universitarios de la UAEMéx.

Después de haber realizado las estimaciones para obtener la eficiencia técnica en los niveles medio superior y superior, se estableció que el primer modelo con la función de producción translogarítmica es el más adecuado para evaluar la eficiencia técnica en la UAEMéx. Este modelo no solo se ajusta mejor a la complejidad del proceso educativo, tanto para el nivel medio superior como para el superior. Se recomienda su uso para futuros estudios y para la toma de decisiones orientada a la mejora de la eficiencia institucional.

Además, de acuerdo con los contrastes de especificación realizados para los modelos de eficiencia técnica en los niveles medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx), se ha determinado que la forma funcional translogarítmica es la que mejor se ajusta a la estructura de los datos en comparación con la función Cobb-Douglas. Este resultado se sustenta en la significancia estadística de los parámetros estimados, los cuales fueron evaluados mediante pruebas de razón de verosimilitud.

Una vez establecida la forma funcional más adecuada, se procedió a comparar el primer modelo (que utiliza como inputs los ingresos y el índice de reprobación) frente al segundo modelo (que incorpora el índice de aceptación y el índice de reprobación).

Para el nivel medio superior, los resultados muestran que el primer modelo presenta niveles de eficiencia más estables y elevados en la mayoría de las preparatorias, con promedios que oscilan entre 0.874 y 0.958. Destacan planteles como el Dr. Ángel Ma. Garibay Kintana (0.958) y Cuauhtémoc (0.956). Por el contrario, el segundo modelo arroja valores de eficiencia más dispersos y, en varios casos, notablemente bajos, como en el plantel Isidro Fabela Alfaro (0.563) y Mtro. José Ignacio Pichardo Pagaza (0.356). Esta variabilidad sugiere que la inclusión del índice de aceptación puede generar un impacto negativo al estimar la eficiencia técnica o capturar dimensiones de la gestión no directamente vinculadas con la eficiencia en la producción de egresados, al menos en este nivel educativo.

En el nivel superior, si bien ambos modelos bajo la función translogarítmica identifican a unidades altamente eficientes como la Facultad de Contaduría y Administración (Modelo 1: 0.981; Modelo 2: 0.826) y Ciencias de la Conducta (Modelo 1: 0.914; Modelo 2: 0.618), el primer modelo ofrece una distribución de eficiencias más coherente con la realidad institucional. Por ejemplo, facultades como Medicina y Derecho mantienen niveles de eficiencia robustos en el primer modelo (0.824 y 0.896, respectivamente), mientras que en el segundo modelo sus valores son considerablemente menores (0.750 y 0.627).

Esta discrepancia indica que el ingreso de estudiantes como *input*, es un mejor proxy de la variable alternativa del índice de aceptación, el cual puede estar influido por factores externos como la demanda programática o políticas de acceso, distorsionando la medida de eficiencia técnica. Además, los contrastes de hipótesis sobre los efectos de ineficiencia refuerzan la robustez del primer modelo, mostrando un mejor ajuste global en las pruebas de significancia conjunta.

Después de haber realizado las estimaciones de la eficiencia técnica para los

niveles medio superior y superior en la UAEMéx, se puede dar respuesta a la pregunta de investigación y establecer que el nivel de eficiencia técnica incide de manera directa en el desarrollo humano de los estudiantes y, de manera adicional a los profesores y el personal que pertenece a dicha universidad. Este impacto se puede visualizar en primera instancia a través de la formación de capital humano. Una alta eficiencia, como la exhibida por facultades como Contaduría y Administración (con un promedio de 0.981) o por preparatorias como el plantel Cuauhtémoc (0.956), se traduce en una conversión más efectiva de estudiantes de nuevo ingreso, en profesionales egresados.

Este proceso no solo optimiza el uso de los recursos públicos invertidos en educación, sino que fortalece el impacto social y económico al incrementar y potenciar las libertades y capacidades en las personas que egresan de la UAEMéx logrando mejorar sus posibilidades de ingreso al mundo laboral.

Sin embargo, el análisis de los resultados revela una marcada disparidad. La heterogeneidad en la eficiencia entre unidades académicas, donde coexisten espacios con eficiencias superiores a 95% con otros de bajo desempeño como la Facultad de Geografía (0.237) o la preparatoria Mtro. José Ignacio Pichardo Pagaza (0.356), actúa como un freno al desarrollo humano equitativo. Estas brechas reflejan y, a la vez, pueden perpetuar desigualdades territoriales y de oportunidad, limitando el potencial de desarrollo en ciertas zonas del Estado de México, particularmente en el sur, donde se concentran varias de las unidades con menores índices de eficiencia técnica. Por lo tanto, la eficiencia técnica no es solo un indicador de gestión interna, sino un determinante clave de la capacidad de la universidad para cumplir con su compromiso social de movilidad ascendente y formación integral de ciudadanos.

Frente a este panorama, se corrobora la hipótesis de que es posible incrementar la eficiencia técnica y, por ende, el número de egresados,

mediante la implementación de programas sustentados en un cuerpo docente capacitado y especializado. La evidencia del documento respalda esta premisa al identificar que los planteles y facultades más eficientes se caracterizan por poseer sistemas de gestión académica consolidados y procesos institucionales robustos. La variable del índice de reprobación, utilizada como input en los modelos, establece un vínculo causal directo entre la calidad de la enseñanza y los resultados de eficiencia. Las fluctuaciones y los valores críticamente bajos en este indicador, observados en las unidades menos eficientes, señalan claramente un área de oportunidad donde la intervención pedagógica especializada puede ser decisiva.

El hallazgo encontrado en los resultados de esta investigación sugiere que los planteles con bajo desempeño podrían beneficiarse en el corto plazo de programas de acompañamiento específicos que repliquen las mejores prácticas identificadas en los planteles más eficientes. La réplica de estas prácticas incidiría en el fortalecimiento de las labores y actividades docentes. La sólida eficiencia técnica mostrada por las facultades como Medicina y Derecho, cuyos programas requieren de una alta especialización, refuerza la noción de que la experiencia disciplinar del profesorado es un pilar para la retención y la graduación efectiva de los estudiantes. En conclusión, la inversión estratégica en la capacitación y especialización del profesorado se erige no solo como una medida plausible para optimizar la eficiencia técnica, sino como un mecanismo fundamental para potenciar el aporte de la UAEMex al desarrollo humano en el Estado de México, asegurando que los avances educativos se distribuyan de manera más equitativa y se traduzcan en un mayor número de egresados con una formación de calidad.

Conclusiones generales

Ante un panorama demográfico global que pone en evidencia una marcada divergencia en las dinámicas de crecimiento poblacional, donde los países en vías de desarrollo experimentan una expansión demográfica acelerada, en contraste con las tendencias de fecundidad decrecientes en las naciones desarrolladas. Esta explosión demográfica, particularmente en contextos de desarrollo limitado, genera una presión creciente sobre los sistemas sociales, económicos y ambientales.

Antes de conocer al desarrollo humano como se concibe actualmente, las naciones solo estaban enfocadas en su crecimiento económico y era evidente la diferencia entre países pobres y ricos. Esta brecha al hacerse más profunda propiciaba que los países de tercer mundo y en desarrollo estancaran o hicieran su crecimiento muy lento, lo cual generaba en gran medida una dependencia hacia las grandes potencias. En consecuencia, los países desarrollados lograban tasas de crecimiento económicas más elevadas en comparación a los demás Estados.

El artículo tercero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que en México la educación básica es obligatoria y corresponde a los niveles de preescolar, primaria, secundaria y nivel medio superior. El servicio de educación es proporcionado por instituciones públicas y privadas, predominando las primeras, a su vez existen programas presenciales, a distancia y especial (como es el caso de la UAEMéx).

Las universidades y demás instituciones de educación superior a las cuales la ley les conceda autonomía tienen el derecho el derecho y la responsabilidad de gobernarse a sí mismas; además de alcanzar y lograr sus objetivos educativos, de investigación y culturales. A su vez; llevarán a cabo sus funciones, las cuales son: impartir educación, investigar y promover sin olvidar el respeto a la libertad de cátedra e investigación; así como de la discusión de

las ideas. Estas estarán facultadas para determinar sus planes y programas; establecerán los términos y condiciones de ingreso, promoción y permanencia de su personal académico; y administrarán su patrimonio. Por lo tanto, en esta investigación el objeto de estudio está centrado en la UAEMéx, particularmente en los planteles y espacios que conforman los niveles medio superior y superior ubicados en el Estado de México.

El objetivo de la presente investigación es obtener un indicador para evaluar la eficiencia técnica en los programas educativos ofertados por la Universidad Autónoma del Estado de México y analizar su incidencia sobre el desarrollo humano en el nivel educativo medio superior y superior de las facultades, preparatorias, unidades académicas y demás centros educativos que forman parte de dicha universidad, a partir del número de egresados, los alumnos que ingresan y el índice de reprobación.

El desarrollo humano constituye un proceso integral través del cual una sociedad dispone de sus recursos económicos, naturales e institucionales para expandir las oportunidades y capacidades de su población. Este concepto trasciende la mera acumulación de riqueza o el crecimiento económico, posicionando en el centro de su enfoque el fortalecimiento de las libertades sustantivas y las capacidades humanas. El verdadero desarrollo humano no se limita a la mejora de condiciones materiales, sino que implica la ampliación de las opciones reales que tienen las personas para vivir la vida que valoran, lo cual incluye dimensiones fundamentales como la capacidad de actuar con autonomía, participar en la vida comunitaria y ejercer plenamente sus derechos. Esta perspectiva reconoce que la calidad de vida se mide no solo por los logros en bienestar material, sino principalmente por la expansión de las libertades y capacidades que permiten a los individuos diseñar su propio proyecto de vida.

Desde la perspectiva del desarrollo humano propuesta por Amartia Sen, este se entiende como el proceso de ampliación de las libertades y capacidades de las personas para llevar una vida larga, saludable y digna, este crecimiento poblacional desigual plantea desafíos fundamentales. El incremento en los patrones de consumo para satisfacer las necesidades básicas de poblaciones en expansión no solo ejerce presión sobre los recursos naturales, sino que revela las profundas asimetrías en el acceso a oportunidades de desarrollo entre regiones. La paradoja reside en que mientras las sociedades buscan satisfacer las necesidades básicas fundamentales y que son el central del desarrollo humano, los patrones de producción y consumo predominantes pueden comprometer la base ecológica que sustenta el bienestar de las generaciones presentes y futuras, afectando dimensiones esenciales del desarrollo humano como la salud, el nivel de vida digno y la sostenibilidad.

El primer capítulo aborda y articula conceptualmente al Desarrollo humano, la educación y a la eficiencia técnica de Farrel (1957). Este análisis abarca desde las concepciones economicistas del desarrollo tradicional hasta el enfoque de desarrollo humano. Esta transición representa un cambio epistemológico profundo: mientras las teorías tradicionales se centraban en indicadores macroeconómicos como el PIB, el nuevo paradigma coloca en el centro la expansión de capacidades y libertades individuales como una alternativa factible para medir el bienestar.

Esta perspectiva se enriquece con el aporte de Nussbaum, quien identifica capacidades centrales concretas necesarias para una vida digna, y de Rawls, cuya teoría de la justicia proporciona el marco ético para la distribución equitativa de oportunidades.

Como ya se mencionó, Farrel (1957) es el autor más importante e influyente en el estudio de la eficiencia productiva, por lo tanto, para entender mejor sus

propuestas teóricas es necesario describir los métodos utilizados para el cálculo de la eficiencia técnica entre los cuales destacan el análisis envolvente de datos, el análisis de fronteras estocásticas y los modelos de datos de panel. Posteriormente, después de comprender los modelos para estimar la eficiencia, se describe el proceso para calcular la ineficiencia.

En el segundo capítulo, después de haber realizado el análisis de los fundamentos teóricos referentes al desarrollo humano, educación y eficiencia técnica, se hizo una revisión del estado del arte para tener una visión sobre los estudios que se han hecho sobre estos conceptos. Cabe señalar que las investigaciones fueron realizadas desde varios campos y enfoques científicos; en los cuales se pueden encontrar aristas sociales, psicológicas, escolares, económicas, políticas, sectoriales, entre otros.

El objetivo de realizar la revisión de la literatura es analizar de forma minuciosa estudios sobre desarrollo humano, educación y eficiencia técnica. El análisis de este capítulo se hizo con un enfoque deductivo, en donde se mostraron primero los estudios relacionados con el desarrollo humano y educación a nivel internacional y posteriormente los estudios que se han hecho en México a nivel país y por Estado. Por último, se realizó el análisis sobre los estudios realizados para la eficiencia técnica y educación en la República mexicana como y el resto del mundo. Cabe señalar que la eficiencia técnica es el eslabón central de esta investigación puesto que es el puente entre el desarrollo humano la educación. Al incrementar el índice de eficiencia técnica en los programas ofertados por la UAEMéx, la variable educativa como parte del IDH aumenta, lo cual se ve reflejado en un incremento del desarrollo humano en los alumnos que forman parte de la matrícula universitaria.

Una vez realizada la revisión de la literatura, se pudo afirmar, de acuerdo con las conclusiones a las cuales llegaron los autores revisados en el segundo capítulo,

que la educación tiene un papel fundamental en el desarrollo humano, ya que a través de la adquisición y aplicación del conocimiento que se pueden mejorar las condiciones económicas, sociales, culturales y de salud de las sociedades.

Además, es necesario resaltar que, aunque la educación puede ser el detonante para disminuir las brechas económicas entre localidades, regiones y países; es fundamental tomar en cuenta que cada lugar cuenta con sus propias características y particularidades como son las creencias religiosas, tradiciones, zonas urbanas, rurales, entre otras. Es decir que no se pueden adaptar modelos educativos y de desarrollo de tipo industrial a zonas turísticas o establecer modelos y políticas económicas que impulsen y promuevan la implementación de tecnología que ocupa poca mano de obra en lugares en donde esta sea abundante.

En cuanto a la educación y eficiencia técnica se puede establecer que dicha eficiencia está determinada por varios factores. Los autores utilizan los métodos DEA y el análisis de fronteras estocásticas para la estimación de la eficiencia técnica; además de múltiples variables inputs y outputs como el PIB de los lugares analizados, los programas educativos, el entorno familiar, formación de los docentes, publicaciones realizadas por los investigadores, fuentes de financiamiento, entre otros. Por lo tanto, para el caso particular de esta investigación es posible realizar el cálculo de la eficiencia técnica en los programas educativos UAEMex.

Después de haber realizado la revisión del estado del arte y establecer que la educación desempeña un papel fundamental para incrementar las condiciones de bienestar y desarrollo humano. El capítulo tres, se enfocó en la metodología para estimar la eficiencia técnica educativa. Además, se analizarán diversos enfoques que, aunque aparentemente son similares, presentan particularidades conceptuales y técnicas particulares al ser examinados de

manera minuciosa.

Para esta investigación se ha seleccionado el Análisis de Fronteras Estocásticas (SFA) como la técnica econométrica para la estimación de la eficiencia. Esta elección se fundamenta en su capacidad de realizar las estimaciones en unidades productivas, y para el caso particular de este trabajo, la UAEMéx. Se aplicaron específicamente los modelos desarrollados por Battese y Coelli (1992 y 1995), los cuales resultaron particularmente adecuados para el tratamiento de datos de panel y de las variables explicativas de la ineficiencia

El capítulo se estructuró sistemáticamente para presentar en primer lugar los fundamentos teóricos del SFA, seguido de sus aplicaciones en contextos empíricos relevantes para el sector educativo. Posteriormente, se analizaron los factores institucionales que inciden en la eficiencia técnica, entre los que destacan la calidad del profesorado, los procesos de gestión administrativa y la disponibilidad de infraestructura adecuada. Cada uno de estos elementos fueron analizados para encontrar los vínculos existentes y su relación con los resultados educativos.

Una vez analizados los *inputs* y *outputs* para los dos modelos descritos en el capítulo cuatro y obtener las estimaciones, se optó por seleccionar el primer modelo que tiene como variables al número de ingresos, índice de reprobación y el número de egresos con como el más adecuado para evaluar la eficiencia técnica en la UAEMéx. A diferencia del segundo modelo que incorpora el índice de aceptación indicador influenciado por factores externos como la demanda y políticas de acceso, el primer modelo se centra en variables que reflejan directamente el proceso educativo: el número de alumnos que ingresan y el índice de reprobación como *inputs*, y el número de egresados como *output*.

El análisis comparativo entre las preparatorias más eficientes y las menos

eficientes dentro del primer modelo revela patrones de comportamiento institucional claramente diferenciados. Las preparatorias con mayores niveles de eficiencia muestran una notable estabilidad en sus indicadores a lo largo del periodo 2018-2022, con fluctuaciones interanuales que no superan el 8%. Esta consistencia refleja sistemas de gestión académica consolidados y procesos institucionales robustos, donde la planeación estratégica y la ejecución coordinada parecen ser elementos fundamentales.

Durante el periodo crítico de la pandemia en 2020, las preparatorias más eficientes demostraron tener la capacidad de adaptarse a un escenario adverso. Estas instituciones mantuvieron niveles adecuados de eficiencia y mostraron recuperaciones aceleradas en 2021, superando incluso sus indicadores previos a la contingencia. Este patrón de respuesta ante situaciones adversas sugiere la existencia de mecanismos institucionales bien establecidos para garantizar la continuidad académica y administrativa.

En la brecha existente, las preparatorias con menores niveles de eficiencia presentaron una volatilidad significativa en sus indicadores, con variaciones que en algunos casos superaron el quince por ciento entre años consecutivos. Esta inestabilidad parece reflejar sistemas de gestión más reactivos y posiblemente dependientes de factores circunstanciales. Durante el periodo de pandemia, estas instituciones experimentaron disminuciones pronunciadas en su eficiencia, con reducciones que alcanzaron hasta el doce por ciento durante 2020.

La tendencia general muestra que la mayoría de las preparatorias han mantenido o incrementado sus niveles de eficiencia hacia el año 2022, sugiriendo una recuperación postpandemia y una adaptación progresiva a los nuevos desafíos educativos. Los resultados bajo la función translogarítmica, especificación identificada como óptima mediante los contrastes estadísticos,

ofrecen una visión más detallada y realista de las capacidades institucionales.

Al retomar la pregunta de investigación y después de haber estimado los resultados de eficiencia técnica en los niveles medio superior y superior de la UAEMéx, se puede confirmar que el nivel de eficiencia técnica incide de manera determinante en la contribución de la universidad al desarrollo humano de los estudiantes que egresan en ambos niveles educativos dentro del Estado de México. Esta relación se establece a través de la capacidad institucional para formar capital humano de calidad.

Los espacios académicos con alta eficiencia, como la Facultad de Contaduría y Administración y el Centro Universitario Valle de México, demuestran una gestión óptima de los recursos educativos, lo cual se traduce en una mayor generación de egresados que se integran al sector productivo y social de la entidad. Por el contrario, la persistencia de bajos niveles de eficiencia en facultades como Geografía o en unidades académicas profesionalizantes del sur del Estado de México, como Tejupilco y Temascaltepec, no solo refleja subutilización de recursos, sino que limita las oportunidades de movilidad social y desarrollo regional, acentuando las desigualdades preexistentes.

En este contexto, y tras la identificación de las brechas de eficiencia, se corrobora la hipótesis de que es posible incrementar la eficiencia técnica y el número de egresados mediante la especialización y capacitación constante de la planta docente. Los resultados podrían ser un indicador de que los planteles y facultades más eficientes se distinguen por la aplicación de sistemas de gestión académica consolidados, donde la especialización del profesorado emerge como un factor subyacente clave. La variable índice de reprobación, es significativa en ambos modelos estimados y señala directamente que los desafíos en el aprendizaje y la retención estudiantil constituyen un cuello de botella crítico.

Por lo tanto, la implementación de programas de capacitación continua y especialización disciplinar para el docente no es una medida accesoria, sino una estrategia fundamental. Replicar las mejores prácticas de los planteles líderes mediante el fortalecimiento de las capacidades pedagógicas y técnicas del profesorado permitiría atacar las causas de la ineficiencia, reducir las tasas de reprobación y, en consecuencia, optimizar la conversión de estudiantes ingresantes en profesionales egresados.

En cuanto al cumplimiento de los objetivos de la investigación, los resultados obtenidos permiten afirmar que estos se alcanzaron de manera satisfactoria. En primer lugar, se logró identificar y desarrollar un marco teórico sólido sobre eficiencia, educación y desarrollo humano, así como analizar el estado del conocimiento en torno al objeto de estudio. De igual forma, se determinó y aplicó el método adecuado para estimar el indicador de eficiencia técnica mediante una función de producción, lo que permitió obtener mediciones consistentes en el contexto analizado. Finalmente, se estimó el índice de eficiencia técnica y se analizó su incidencia sobre el desarrollo humano, cumpliendo así con el propósito central de la investigación. En conjunto, estos resultados confirman que se alcanzaron los objetivos planteados y que existe coherencia entre el diseño metodológico, la evidencia empírica y las conclusiones obtenidas.

En síntesis, se concluye que la búsqueda de una mayor eficiencia técnica es un imperativo estratégico que trasciende la mera optimización de recursos. Se elige como un mecanismo potente para ampliar el impacto social de la UAEMex, permitiéndole cumplir con su vocación de ser un pilar para el desarrollo humano equitativo en el Estado de México. La inversión focalizada en el capital humano docente se presenta, así, como la ruta más sólida para materializar esta mejora en más oportunidades para la población estudiantil.

Anexos

Anexo A-1.: Datos del nivel superior

Año	Espacio académico	Titulados	Egresados	Ingresos	Índice de aceptación	Índice de reprobación
2016	Antropología	33	69	128	63.6	21.9
2016	Arquitectura y					
2016	Diseño	149	218	382	16.1	26.9
2016	Ciencias	81	126	315	58.3	24.6
2016	Ciencias					
2016	Agrícolas	78	105	208	67.0	24.4
2016	Ciencias de la					
2016	Conducta	340	360	595	24.0	11.2
2016	Ciencias					
2016	Políticas y					
2016	Sociales	132	135	253	45.0	18.6
2016	Contaduría y					
2016	Administración	425	513	961	56.0	11.7
2016	Derecho	427	373	584	27.2	10.3
2016	Economía	166	202	421	31.9	22.1
2016	Enfermería y					
2016	Obstetricia	209	299	422	29.8	6.6
2016	Geografía	34	66	145	71.8	18.3
2016	Humanidades	100	118	247	74.0	23.9
2016	Ingeniería	173	211	600	27.7	48.3
2016	Lenguas	63	168	228	37.6	15.8
2016	Medicina	387	321	515	7.1	17.2
2016	Medicina					
2016	Veterinaria y					
2016	Zootecnia	104	91	167	12.8	24.8
2016	Odontología	110	112	173	9.3	21.8
2016	Planeación					
2016	Urbana y					
2016	Regional	49	65	125	93.7	20
2016	Química	176	184	304	18.0	16.7
2016	Turismo y					
2016	Gastronomía	186	198	247	26.3	14.1
2016	Amecameca	190	275	479	34.8	8.9
2016	Atlacomulco	222	246	330	50.7	8.3
2016	Ecatepec	144	266	495	47.0	10.6
2016	Nezahualcóyotl	157	170	71.4	59.4	26
2016	Temascaltepec	72	226	322	61.2	14.3
2016	Tenancingo	81	120	282	66.1	27.5
2016	Texcoco	295	514	1195	61.9	16.2
2016	Valle de Chalco	189	403	801	31.8	12
2016	Valle de	284	429	989	73.6	24.2

Año	Espacio académico	Titulados	Egresados	Ingresos	Índice de aceptación	Índice de reprobación
	México					
	Valle de					
2016	Teotihuacán	101	159	360	66.5	12.2
2016	Zumpango	278	371	660	31.5	15.6
2016	Chimalhuacán	131	297	35.7	23.2	9.5
	Cuautitlán					
2016	Izcalli	18	118	53.6	67.4	23.6
2016	Tejupilco	79	91	86.1	75.0	6
2016	Tianguistenco	39	165	87.2	65.0	34.2
2017	Antropología	39	58	123	98.6	27.5
	Arquitectura y					
2017	Diseño	161	263	377	15.8	15.9
2017	Ciencias	76	156	345	49.1	37.3
	Ciencias					
2017	Agrícolas	97	111	237	68.3	9.1
	Ciencias de la					
2017	Conducta	305	406	587	22.2	19.6
	Ciencias					
	Políticas y					
2017	Sociales	108	124	302	39.4	17.8
	Contaduría y					
2017	Administración	407	558	909	46.7	12.2
2017	Derecho	415	409	583	23.1	9.7
2017	Economía	150	252	439	25.1	21.8
	Enfermería y					
2017	Obstetricia	240	338	417	33.2	6.4
2017	Geografía	57	90	144	90.2	13.9
2017	Humanidades	94	127	262	70.7	23
2017	Ingeniería	193	292	646	20.7	46.1
2017	Lenguas	85	192	237	38.0	9.9
2017	Medicina	292	378	462	7.6	13.5
	Medicina					
	Veterinaria y					
2017	Zootecnia	85	98	168	13.6	17.3
2017	Odontología	82	122	153	9.6	20.1
	Planeación					
	Urbana y					
2017	Regional	57	66	132	70.8	32.6
2017	Química	132	169	299	11.9	14.8
	Turismo y					
2017	Gastronomía	170	158	268	36.1	15.3
2017	Amecameca	184	325	489	35.9	12.1
2017	Atlacomulco	179	228	382	58.6	8.5

Año	Espacio académico	Titulados	Egresados	Ingresos	Índice de aceptación	Índice de reprobación
2017	Ecatepec	198	274	519	36.7	13.7
2017	Nezahualcóyotl	111	182	402	65.2	25.5
2017	Temascaltepec	122	118	251	89.6	21.8
2017	Tenancingo	93	93	285	73.7	21.4
2017	Texcoco	340	676	1230	64.7	16.5
2017	Valle de Chalco	257	473	820	54.2	10.8
2017	Valle de México	309	469	1159	70.5	26.2
2017	Valle de Teotihuacán	100	167	342	67.9	13.1
2017	Zumpango	287	421	650	40.1	14.5
2017	Chimalhuacán	160	319	718	25.9	8.1
2017	Cuautitlán					
2017	Izcalli	26	121	404	61.5	23.4
2017	Tejupilco	43	75	165	100.0	3.6
2017	Tianguistenco	48	158	309	69.7	33.1
2018	Antropología	38	218	124	100.0	64.8
2018	Arquitectura y					
2018	Diseño	169	75	432	22.4	46.2
2018	Ciencias	95	98	337	58.6	31.9
2018	Ciencias					
2018	Agrícolas	102	114	254	99.5	29.7
2018	Ciencias de la					
2018	Conducta	323	503	630	34.2	9.7
2018	Ciencias					
2018	Políticas y					
2018	Sociales	98	157	291	45.1	21.0
2018	Contaduría y					
2018	Administración	379	631	1 278	74.4	17.4
2018	Derecho	348	448	630	38.0	9.8
2018	Economía	179	234	453	33.9	21.5
2018	Enfermería y					
2018	Obstetricia	245	330	455	37.0	6.1
2018	Geografía	64	99	150	100.0	17.1
2018	Humanidades	68	123	303	76.6	22.6
2018	Ingeniería	190	261	593	27.7	44.8
2018	Lenguas	87	137	244	36.4	9.0
2018	Medicina	236	386	595	9.3	14.0
2018	Medicina					
2018	Veterinaria y					
2018	Zootecnia	120	114	170	21.1	24.0
2018	Odontología	105	131	151	14.1	23.1

Año	Espacio académico	Titulados	Egresados	Ingresos	Índice de aceptación	Índice de reprobación
	Planeación Urbana y					
2018	Regional	41	100	145	54.0	36.5
2018	Química	189	169	306	15.1	29.6
	Turismo y					
2018	Gastronomía	138	147	318	48.4	13.8
2018	Amecameca	181	294	528	48.2	10.1
2018	Atlacomulco	208	215	388	62.7	9.2
2018	Ecatepec	183	279	452	40.0	13.2
2018	Nezahualcóyotl	105	184	426	70.6	25.9
2018	Temascaltepec	95	98	314	99.5	20.2
2018	Tenancingo	91	140	277	88.0	22.0
2018	Texcoco	319	646	1 258	78.4	17.0
2018	Valle de Chalco	309	478	809	59.2	11.5
	Valle de					
2018	México	247	543	1 204	81.6	25.8
	Valle de					
2018	Teotihuacán	87	190	427	85.3	11.1
2018	Zumpango	254	407	703	40.3	15.1
2018	Chimalhuacán	161	368	737	28.7	9.3
	Cuautitlán					
2018	Izcalli	38	146	543	78.4	19.0
2018	Tejupilco	59	86	177	100.0	4.7
2018	Tianguistenco	45	160	343	80.2	28.2
2019	Antropología	33	63	130	85.9	30.7
	Arquitectura y					
2019	Diseño	180	281	451	21.0	38.0
2019	Ciencias	89	114	418	43.5	27.1
	Ciencias					
2019	Agrícolas	63	136	347	82.5	26.6
	Ciencias de la					
2019	Conducta	412	507	691	28.6	10.2
	Ciencias					
	Políticas y					
2019	Sociales	105	161	322	33.0	18.6
	Contaduría y					
2019	Administración	429	641	1 377	53.3	11.4
2019	Derecho	358	393	645	26.6	8.8
2019	Economía	186	261	451	24.4	22.8
	Enfermería y					
2019	Obstetricia	286	307	459	20.8	4.7
2019	Geografía	85	95	169	72.8	17.4
2019	Humanidades	76	128	352	78.8	26.6

Año	Espacio académico	Titulados	Egresados	Ingresos	Índice de aceptación	Índice de reprobación
2019	Ingeniería	188	225	560	17.5	43.9
2019	Lenguas	79	172	242	31.7	8.8
2019	Medicina	285	374	759	9.1	12.6
	Medicina Veterinaria y Zootecnia	97	97	180	16.0	16.5
2019	Odontología	109	134	164	12.0	24.4
	Planeación Urbana y Regional	50	64	160	73.4	25.4
2019	Química	119	192	308	13.6	22.3
	Turismo y Gastronomía	160	157	312	43.0	13.9
2019	Amecameca	151	236	580	29.5	9.5
2019	Atlacomulco	204	266	448	47.7	7.1
2019	Ecatepec	191	280	486	29.6	12.4
2019	Nezahualcóyotl	138	164	513	61.9	19.5
2019	Temascaltepec	93	106	348	81.0	20.7
2019	Tenancingo	54	139	366	74.2	19.8
2019	Texcoco	351	468	1 430	56.6	14.8
2019	Valle de Chalco	343	437	811	49.1	10.8
	Valle de México	322	455	1 244	67.1	28.6
	Valle de Teotihuacán	132	155	459	56.2	11.1
2019	Zumpango	250	434	772	34.4	12.5
2019	Chimalhuacán	211	259	797	27.8	6.1
	Cuautitlán					
2019	Izcalli	87	172	585	80.4	18.0
2019	Tejupilco	67	95	174	77.5	5.5
2019	Tlanguistenco	60	147	376	86.4	28.7
2020	Antropología	22	81	45	94.4	27.8
	Arquitectura y Diseño	132	211	455	25.6	20.9
2020	Ciencias	75	136	383	36.1	15.2
	Ciencias Agrícolas	99	115	184	84.6	14.4
2020	Ciencias de la Conducta	293	447	726	24.5	9.8
	Ciencias Políticas y Sociales	69	188	308	34.8	16.4

Año	Espacio académico	Titulados	Egresados	Ingresos	Índice de aceptación	Índice de reprobación
	Contaduría y					
2020	Administración	317	662	1 483	39.2	8.8
2020	Derecho	206	486	678	30.8	3.3
2020	Economía	173	289	481	23.5	6.5
	Enfermería y					
2020	Obstetricia	238	312	463	28.5	2.1
2020	Geografía	57	92	112	66.0	4.6
2020	Humanidades	56	134	252	76.3	28.8
2020	Ingeniería	144	277	528	19.6	22.2
2020	Lenguas	53	136	267	35.2	5.9
2020	Medicina	259	373	559	7.7	7.0
	Medicina					
	Veterinaria y					
2020	Zootecnia	59	117	189	18.4	5.5
2020	Odontología	106	130	184	10.7	3.1
	Planeación					
	Urbana y					
2020	Regional	47	98	118	69.7	15.3
2020	Química	97	144	329	13.8	2.4
	Turismo y					
2020	Gastronomía	120	140	328	32.5	9.4
2020	Amecameca	120	301	557	34.1	5.1
2020	Atlacomulco	75	223	391	47.2	4.2
2020	Ecatepec	145	257	366	29.2	5.7
2020	Nezahualcóyotl	106	206	560	61.5	15.0
2020	Temascaltepec	67	148	193	80.8	10.1
2020	Tenancingo	75	150	243	75.0	12.3
2020	Texcoco	212	693	1 277	46.2	8.0
2020	Valle de Chalco	248	544	807	51.5	5.8
	Valle de					
2020	México	206	508	1 050	68.7	15.2
	Valle de					
2020	Teotihuacán	58	161	399	66.5	6.5
2020	Zumpango	242	416	621	34.1	8.3
2020	Chimalhuacán	117	398	696	26.3	5.4
	Cuautitlán					
2020	Izcalli	52	238	505	65.6	10.8
2020	Tejupilco	84	112	82	87.6	4.3
2020	Tianguistenco	78	164	261	76.0	22.6
2021	Antropología	29	49	69	68.4	20.0
	Arquitectura y					
2021	Diseño	175	200	453	22.1	22.2
2021	Ciencias	68	139	403	48.9	21.5

Año	Espacio académico	Titulados	Egresados	Ingresos	Índice de aceptación	Índice de reprobación
	Ciencias					
2021	Agrícolas	49	102	259	79.4	11.2
	Ciencias de la					
2021	Conducta	277	464	695	23.5	7.1
	Ciencias					
	Políticas y					
2021	Sociales	74	194	282	28.2	11.2
	Contaduría y					
2021	Administración	374	654	1 620	30.4	11.9
2021	Derecho	372	529	661	26.2	5.2
2021	Economía	251	306	435	21.0	15.2
	Enfermería y					
2021	Obstetricia	207	302	513	22.9	4.0
2021	Geografía	49	93	122	70.6	13.5
2021	Humanidades	80	134	303	77.3	20.8
2021	Ingeniería	163	309	450	16.9	39.1
2021	Lenguas	83	150	264	27.5	8.6
2021	Medicina	283	399	530	6.2	7.6
	Medicina					
	Veterinaria y					
2021	Zootecnia	64	89	170	15.7	10.3
2021	Odontología	101	169	164	12.5	7.7
	Planeación					
	Urbana y					
2021	Regional	44	48	144	88.9	11.8
2021	Química	118	198	347	13.7	16.2
	Turismo y					
2021	Gastronomía	101	135	324	32.5	9.1
2021	Amecameca	89	318	529	42.7	8.0
2021	Atlacomulco	157	221	392	46.2	7.6
2021	Ecatepec	135	290	420	34.4	8.1
2021	Nezahualcóyotl	104	143	556	70.1	13.0
2021	Temascaltepec	97	169	251	86.3	15.3
2021	Tenancingo	73	149	297	83.2	12.8
2021	Texcoco	349	751	1 448	45.5	10.9
2021	Valle de Chalco	266	507	867	49.3	10.8
	Valle de					
2021	México	288	458	1 144	63.4	22.8
	Valle de					
2021	Teotihuacán	67	180	387	61.1	7.4
2021	Zumpango	289	427	744	28.9	9.5
2021	Chimalhuacán	228	462	706	25.3	6.2
2021	Cuautitlán	49	209	700	63.9	17.7

Año	Espacio académico	Titulados	Egresados	Ingresos	Índice de aceptación	Índice de reprobación
	Izcalli					
2021	Tejupilco	70	109	119	84.6	1.9
2021	Tianguistenco	64	112	577	80.7	34.0
2022	Antropología	27	77	46	86	20.0
	Arquitectura y					
2022	Diseño	203	260	481	18.6	22.2
2022	Ciencias	87	146	420	49	21.5
	Ciencias					
2022	Agrícolas	64	145	327	83.5	11.2
	Ciencias de la					
2022	Conducta	439	473	689	24.6	7.1
	Ciencias					
	Políticas y					
2022	Sociales	108	212	352	33.1	11.2
	Contaduría y					
2022	Administración	626	663	1 618	31.9	11.9
2022	Derecho	584	552	620	23.4	5.2
2022	Economía	262	379	513	22.9	15.2
	Enfermería y					
2022	Obstetricia	393	341	524	19.7	4.0
2022	Geografía	45	82	158	93.2	13.5
2022	Humanidades	60	132	270	57.8	20.8
2022	Ingeniería	244	317	652	16.1	39.1
2022	Lenguas	123	177	285	29.3	8.6
2022	Medicina	389	459	592	6.3	7.6
	Medicina					
	Veterinaria y					
2022	Zootecnia	126	98	181	12.5	10.3
2022	Odontología	117	149	185	10.9	7.7
	Planeación					
	Urbana y					
2022	Regional	42	81	143	92.6	11.8
2022	Química	145	195	334	15.8	16.2
	Turismo y					
2022	Gastronomía	144	150	281	21.1	9.1
2022	Amecameca	250	269	550	39.4	8.0
2022	Atlacomulco	145	231	388	57.1	7.6
2022	Ecatepec	280	302	650	43.2	8.1
2022	Nezahualcóyotl	123	187	604	86.5	13.0
2022	Temascaltepec	201	141	321	72.2	15.3
2022	Tenancingo	110	146	307	57.4	12.8
2022	Texcoco	582	561	1 534	67.4	10.9
2022	Valle de Chalco	449	394	921	68.1	10.8

Año	Espacio académico	Titulados	Egresados	Ingresos	Índice de aceptación	Índice de reprobación
2022	Valle de México	408	574	1144	76.5	22.8
2022	Valle de Teotihuacán	103	191	396	44	7.4
2022	Zumpango	372	345	723	73.9	9.5
2022	Chimalhuacán	302	500	768	51.2	6.2
	Cuautitlán					
2022	Izcalli	125	202	614	77.3	17.7
2022	Tejupilco	89	88	161	81.3	1.9
2022	Tianguistenco	96	158	626	88.7	34.0

Nota. Elaboración propia con datos de las agendas estadísticas UAEMéx (2016-2022).

Anexo A-2.: Datos del nivel medio superior

Año	Plantel	Egresos	Ingresos	Índice de aceptación	Índice de reprobación
2018	Cauhtémoc Dr. Ángel Ma. Garibay	797	1058	55.0	9.07071455
2018	Kintana Dr. Pablo González	748	730	55.2	6.085106383
2018	Casanova Ignacio Ramírez	516	966	85.5	6.1663758
2018	Calzada Isidro Fabela	590	87	67.5	10.63720452
2018	Alfaro Lic. Adolfo	247	1156	42.5	2.341597796
2018	López Mateos Mtro. José Ignacio Pichardo	957	245	37.0	5.021760964
2018	Pagaza	23	655	82.9	0.81300813
2018	Nezahualcóyotl Sor Juana Inés de la Cruz	841	704	47.1	7.979870597
2018	Texcoco	443	933	69.2	7.778469197
2018		655	1041	59.5	12.81690141
2019	Cauhtémoc Dr. Ángel Ma. Garibay	819	1015	50.4	10.58526012
2019	Kintana Dr. Pablo González	749	795	63.4	7.134020619
2019	Casanova Ignacio Ramírez	539	1066	84.6	3.820598007
2019	Calzada Isidro Fabela	587	103	64.5	9.771640998
2019	Alfaro Lic. Adolfo	233	1232	56.9	1.131541726
2019	López Mateos	927	335	36.0	4.253968254
2019	Mtro. José	34	735	95.1	0.555555556

Año	Plantel	Egresos	Ingresos	Índice de aceptación	Índice de reprobación
2019	Ignacio Pichardo Pagaza Nezahualcóyotl Sor Juana Inés de la Cruz	848	784	50.4	8.517699115
2019	Texcoco	639	1129	75.2	4.733727811
2020	Cuauhtémoc	836	1188	63.6	10.45130641
2020	Dr. Ángel Ma. Garibay Kintana	747	774	70.2	2.89755088
2020	Dr. Pablo González Casanova	553	1154	99.6	2.885771543
2020	Ignacio Ramírez Calzada	578	97	93.6	5.010438413
2020	Isidro Fabela Alfaro	231	1228	61.8	1.290322581
2020	Lic. Adolfo López Mateos Mtro. José Ignacio Pichardo	1046	418	40.9	0
2020	Pagaza	59	751	100.0	0.326506382
2020	Nezahualcóyotl Sor Juana Inés de la Cruz	862	786	60.9	0
2020	Texcoco	531	1004	84.0	0.111296605
2021	Cuauhtémoc	590	1215	87.6	3.802281369
2021	Dr. Ángel Ma. Garibay Kintana	960	963	40.9	4.748338082
2021	Dr. Pablo González Casanova	821	774	62.3	3.327102804
2021	Ignacio Ramírez Calzada	549	1248	90.5	5.16888434
2021	Calzada	550	100	85.8	6.710726995

Año	Plantel	Egresos	Ingresos	Índice de aceptación	Índice de reprobación
2021	Isidro Fabela Alfaro	238	1200	61.3	1.437371663
2021	Lic. Adolfo López Mateos	1145	390	37.1	1.102317694
2021	Mtro. José Ignacio Pichardo Pagaza	82	700	95.1	1.119402985
2021	Nezahualcóyotl Sor Juana Inés de la Cruz	845	774	65.6	2.224469161
2021	Texcoco	605	920	92.0	2.889576883
2021	Texcoco	721	1140	75.1	6.389496718
2022	Cuauhtémoc Dr. Ángel Ma. Garibay	1018	1052	53.4	2.846418517
2022	Kintana Dr. Pablo González	857	810	65.7	8.206461196
2022	Casanova Ignacio Ramírez	628	1125	65.3	2.450980392
2022	Calzada Isidro Fabela	673	95	72.3	4.453441296
2022	Alfaro Lic. Adolfo	322	1236	61.2	3.79403794
2022	López Mateos Mtro. José Ignacio Pichardo	1177	420	37.7	2.411665732
2022	Pagaza	85	600	94.7	1.498127341
2022	Nezahualcóyotl Sor Juana Inés de la Cruz	990	786	52.9	2.82208589
2022	de la Cruz	576	1010	90.0	6.039915966
2022	Texcoco	649	1120	85.9	6.978967495

Nota. Elaboración propia con datos de las agendas estadísticas UAEMéx (2016-2022).

Referencias

- Agasisti, T., & Johnes, G. (2010). Heterogeneity and the evaluation of efficiency: The case of Italian universities. *Applied Economics*, 41(11), 1365–1375.
- Aguilar, O. T. (2019) "Desarrollo humano y desigualdad en México México y la cuenca del pacífico", núm. 22, 2019, Enero–Abril, pp. 121–141.
- Aigner, D., K. Lovell and P. Schmidt, 1977, "Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models," *Journal of Econometrics*, 6, pp. 21–37.
- Aigner, D., Lovell, C. A. K., & Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, 6(1), 21–37.
- Aigner, D.; S. Chu, 1968, "On Estimating the Industry Production Function," *American Economic Review*, 58, pp. 826–839.
- Alean Pico, A., Del Río Cortina, J., Simancas Trujillo, R., & Rodríguez Arias, C. (2017). "¿El emprendimiento como estrategia para el desarrollo humano y social? *Saber, Ciencia Y Libertad*, 12(1), 107–123. Cartagena, Colombia.
- Álvarez Ayuso, I.; Becerril Torres, O. (2005). "Influencia del capital público y de la inversión en educación sobre la eficiencia técnica en las economías europeas y catch-up tecnológico (1980–2001)". *Quivera*, vol. 7, núm. 1, enero–junio, 2005, pp. 134–169. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.
- Amílcar, C. (2023). "Explicando las brechas del desarrollo humano en la Argentina de la belle époque". *Boletín del Instituto de Historia Argentina y Americana*. Dr. Emilio Ravignani, núm. 58, 2023 Universidad de Buenos Aires, Argentina.

- Andersson, C., & Sund, K. (2022). Technical efficiency and productivity of higher education institutions in the Nordic countries. *International Journal of Public Administration*, 45(2), 107–120.
- Andersson, C., Antelius, J., Månsson, J. y Sund, K. (2016). Eficiencia técnica y productividad para instituciones de educación superior en Suecia. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 61 (2), 205–223.
- Becker, G. S. (1993). *Human Capital*. University of Chiago press.
- ANUIES. (2021). *La educación superior en México: Principales desafíos*. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Aragonés, L; Prado, C. (2020). “Algunas consideraciones sobre el desarrollo humano en la tercera edad”. *VARONA*, núm. 71, 2020 Universidad Pedagógica Enrique José Varona, Cuba.
- Arévalo, A.; Giménez G.; Prior J., D. (2022). Análisis de eficiencia en educación: una aplicación del método StoNED. *Revista Desarrollo Y Sociedad*, 1(92), 45–91.
- Audretch, D. (1999), “Small firms and efficiency”, en Z. Acs (ed.), *Are Small Firms Important? Their Role and Impact*, University of Baltimore, pp. 20–37.
- Banker R.; Charnes, A.; Cooper, W. (1984): “Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis”, *Management Science*, vol. 30, núm. 9, pp. 1078–1092.
- Battese, G. E., & Coelli, T. J. (1992). Frontier production functions, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India. *Journal of Productivity Analysis*, 3, Springer. Doetinchem. Países Bajos, pp. 153–169.
- Battese, G. E., & Coelli, T. J. (1995). A model for technical inefficiency effects in a

- stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Economics*, 20(2), 325–332.
- Battese, G. E., & Corra, G. S. (1977). Estimation of a production frontier model: With application to the pastoral zone of Eastern Australia. *Australian Journal of Agricultural Economics*, 21(3), 169–179.
- Becker, G. S. (1993). *Human Capital*. University of Chicago press.
- Benavides, M (2015). "Juventud, desarrollo humano y educación superior: una articulación deseable y posible". *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, vol. VI, núm. 16, 2015, pp. 165–173 Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación Distrito Federal, México
- Blancas, E. (2018). "Educación y desarrollo social". *Horizonte de la Ciencia*, vol. 8, núm. 14, pp. 113–121, 2018. Universidad Nacional del Centro del Perú
- Bravo-Ureta, B. E., & Rieger, L. (1991). Dairy farm efficiency measurement using stochastic frontiers and neoclassical duality. *American Journal of Agricultural Economics*, 73(2), 421–428.
- Cano, C. (2008). "Determinantes en la eficiencia en la producción de educación". *Revista de la Educación Superior* Vol. XXXVII (3), No. 147, Julio–Septiembre de 2008.
- Carro Olvera, A; Lima, A. (2022). "Pandemia, rezago y abandono escolar: Sus factores asociados". *Revista Andina de Educación*, vol. 5, núm. 2, e208, 2022, Mayo–Octubre Universidad Andina Simón Bolívar.
- Castillo, R.; Larios, A. (2008). "Remesas y desarrollo humano: el caso de Zacatecas". *Revista Región y Sociedad*, vol. XX, núm. 41, enero–abril, 2008, pp. 117–144 El Colegio de Sonora Hermosillo, México.
- Castro, J.; Tubón, E.; Quisimalín, H y Guamán, M. (2022). "Evaluación de la

- Eficiencia Técnica en la Educación Superior en el Ecuador". Cuadernos De Administración, 38 (73), e2811716.
- Christensen, L., D. Jorgenson y L. Lau (1973), "Trascendental Logarithmic Production Frontiers", *Review of Economics and Statistics*, núm. 55, pp. 28-45.
- Cobb, C., & Douglas, P. (1928). A theory of production. *American Economic Review*, 18, pp. 139-165.
- Coelli, T., Rao, D. S. P., & Battese, G. E. (1999). An introduction to efficiency and productivity analysis. Kluwer Academic Publishers.
- Colther, C.; Piffaut, P.; y Montecinos, Alba. (2021). "Análisis de la productividad científica y eficiencia técnica de las universidades chilenas". *Revista Calidad en la educación*, (54), 245-270.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Const). Art 3 28 de mayo de 2022.
- Escribano, G. (2010). *Teorías del desarrollo económico*. UNED.
- Fajardo A. (2007). "El desarrollo humano en Colombia". *Civilizar. Ciencias Sociales y Humanas*, 7 (12),69-89.
- Färe R., Grosskopf S., Weber W.L. (2004). The effect of risk-based capital requirements on profit efficiency in banking. *Applied Economics*, 36(15), 1731-1743.
- Farrell, M. J. (1957). "The measurement of productive efficiency". *Journal of the royal statistical society*, vol. 120, parte 3, pp. 253-290.
- Fernández G.; Tany G. (2019). "La educación fuente de desarrollo humano". *Revista ACADEMO*, vol. 6, núm. 2, julio-diciembre, 2019, pp. 204-210 Universidad Americana.

- Fisher, RA (1922) Fundamentos matemáticos de la estadística teórica. Philosophical Transactions of the Royal Society, Londres, Serie A, 222, 309–368.
- Flores, L.; Hernández, G. (2010). "El desarrollo humano en México: el caso de la educación". Revista Espacios Públicos, vol. 13, núm. 29, diciembre, 2010, pp. 137–157. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.
- Flores, S; Garzón, H; Flores, A; Flores, J. (2013). "Eficiencia técnica de centros públicos de Educación Secundaria". Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura, vol. XIX, núm. 2, julio–diciembre, 2013, pp. 101–127 Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- Frausto, A. (2017). "El rezago educativo total y su atención en México". Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México), vol. XLVII, núm. 2, abril, 2017, pp. 41–58 Centro de Estudios Educativos, A.C. Distrito Federal, México.
- Giménez, V., & Martínez, J. L. (2006). Cost efficiency in the university: A departmental evaluation model. *Economics of Education Review*, 25(5), 543–553.
- González A., M (2013). "Acerca del estado de la cuestión o sobre un pasado reciente en la investigación cualitativa con enfoque hermenéutico". *Revista Uni-pluriversidad*, 13(1), 60–63.
- Green, W. H. (1993). *Econometric analysis*. Prentice Hall.
- Greene, W. H. (2005). Reconsidering heterogeneity in panel data estimators of the stochastic frontier model. *Journal of Econometrics*, 126(2), 269–303.
- Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2007). The role of education quality in economic growth. World Bank Policy Research Working Paper, 4122.

- Ibarra L (2024). "La encrucijada entre la violencia escolar y desarrollo humano sostenible". *Revista Cubana de Psicología*, 6 (9), 152-166.
- Johnes, J. (2004). Efficiency measurement. In G. Johnes & J. Johnes (Eds.), *International handbook on the economics of education* (pp. 613-742). Edward Elgar Publishing.
- Johnes, J. (2006). Data envelopment analysis and its application to the measurement of efficiency in higher education. *Economics of Education Review*, 25(3), 273-288.
- Krugman, P. (1996). "Urban concentration: The role of increasing returns, and Transport Costs", *International Regional Science Review*, 19, pp. 5-30.
- Kubak, M., Gavurova, B., & Drotar, G. (2019). "On the technical efficiency and productivity changes development in Slovakian Institutions of higher education 2005-2015: Malmquist Index approach". *Transformations in Business & Economics*, 18(2).
- Kumbhakar, S. C., & Lovell, C. A. K. (2000). *Stochastic frontier analysis*. Cambridge University Press.
- López, J.; García E. (2024). "Educación inclusiva e integración en las escuelas normales públicas y privadas de México". *Revista Científica De Salud y Desarrollo Humano*, 5(1), 126-150.
- Lujan Alvarez, C., Diemer J. A.; Stanford, M (2000). "Desarrollo de comunidades forestales sustentables en Chihuahua, México Madera y Bosques", *Instituto de Ecología vol. 6, núm 2*, pp. 29-39, A.C. Xalapa, México.
- Marshall, T., y Bottomore, T. (1998). "Ciudadanía y Clases Sociales". Madrid: Alianza Editorial.
- Martínez, D. (2021). "Formas de entender la desigualdad en la actualidad": Un

- nuevo camino. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, vol. XXVII, núm. 1, 2021. Universidad del Zulia, Venezuela
- Marúm, E., Reynoso, E. (2014). "La importancia de la educación no formal para el desarrollo humano sustentable en México". *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, V (12), 137-155.
- Meeusen, W., & van den Broeck, J. (1977). Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error. *International Economic Review*, 18(2), 435-444.
- Mejía, S.; Pinos, L.; Tonon, L. (2023). "Función de Producción Cobb-Douglas. Una Revisión Bibliográfica". *Economía y Negocios*, vol. 14, núm. 2, 2023, Julio-Diciembre, pp. 74-95 Universidad UTE Ecuador.
- Mendoza, U., Solís, F. (2022). "Calidad, conocimiento e innovación de procesos de manufactura en Ciudad Juárez, México". *Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 12(23), 83-109.
- Mikušová, Pavla (2020). "The efficiency of public higher education institutions: a metaanalysis". In: *Ekonomický časopis* 68 (9), S. 963 - 977.
- Molina Salazar, R; Pascual García, J. (2014). "El Índice de Desarrollo Humano como indicador social" *Nómadas*, vol. 44, núm. 4, 2014 Universidad Complutense de Madrid Madrid, España.
- Molina, A.; Ponce, C.; Rubalcaba, C. (2023). "Ciudadanía y educación: una aproximación como campo de conocimiento. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, vol. LIII, núm. 1, 2023, Enero, pp. 201-228 Universidad Iberoamericana, Ciudad de México Distrito Federal, México.
- Mulsow G., G., (2008). "Desarrollo emocional: impacto en el desarrollo humano". *Revista Educação*, 31 (1), 61-65.

- Navarro, J., & Delfín, O. (2017). "Educación y pobreza en México. Un análisis de eficiencia a nivel de estados". *Acta Universitaria*, 27(NE-1), 33-45.
- Nguyen, S. y A. Reznik (1991), "Returns to scale in small and large US Manufacturing Establishments", *Small Business Economics*, 3, pp. 197-214.
- Niño, A.; Luna, I.; Hernández, N. (2021). "Aproximación a la articulación conceptual entre sustentabilidad, desarrollo humano y género". *NÓESIS. REVISTA DE CIENCIAS SOCIALES*, vol. 30, núm. 60, 2021 Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.
- NUSSBAUM, M. C. (2012) *Crear capacidades. Propuestas para el desarrollo humano*. Barcelona, Paidós.
- Olivares, L. (2024). "El gasto público social y el índice de desarrollo humano en el departamento de Cajamarca, 2003-2022". *Revista SCIÉND0*, 27(2), 193-199.
- Ospina, B. (2008). "La educación como escenario para el desarrollo humano". *Revista Investigación y Educación en Enfermería*. No 26. Medellín, Colombia.
- Pitt, M. M., & Lee, L. F. (1981). The measurement and sources of technical inefficiency in the Indonesian weaving industry. *Journal of Development Economics*, 9(1), 43-64.
- Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD. (1993). "Informe sobre Desarrollo Humano". Centro de Comunicación, Investigación y Documentación entre Europa, España y América Latina.
- Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD. (1997). "Informe sobre Desarrollo Humano". Ediciones Mundi-Prensa, 1997.
- Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD. (1998). "Informe

- sobre Desarrollo Humano". Ediciones Mundi-Prensa, 1998.
- Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD. (1999). "Informe sobre Desarrollo Humano". Ediciones Mundi-Prensa, 1999.
- Rawls, J. (1978). Teoría de la justicia. México: Fondo de Cultura Económica
- Rodríguez, A. (2024). "Bienestar institucional y desarrollo humano. Evolución y naturaleza de los lineamientos para acreditación en Colombia". Revista Virtual Universidad Católica del Norte, (72), 40-73.
- Rosales, M. (2021). "EL DESARROLLO HUMANO: UNA PROPUESTA PARA SU MEDICIÓN". Revista Aldea Mundo, vol. 22, núm. 43, enero-junio, 2017, pp. 65-75. Universidad de los Andes San Cristobal, Venezuela.
- Salas, M. (2014). "Una propuesta para la modificación del índice de desarrollo humano". Revista CEPAL, no. 112, pp. 31-46.
- Salas, M. (2024). "Evaluation of undergraduate academic programs through data envelopment analysis and time-to-degree estimates at Spanish public universities". Socio-Economic Planning Sciences, Volume 93, 2024.
- Sánchez, D. (2024). "La articulación en la transición de la educación media a la educación superior, el caso colombiano: Universidad en Tu Colegio". Revista Praxis Educativa (Arg), vol. 28, núm. 1, pp. 1-18, 2024 Universidad Nacional de La Pampa.
- Sarmiento, R.; Castellanos, P. (2008). La eficiencia económica: una aproximación teórica. Cuadernos Latinoamericanos de Administración, vol. IV, núm. 7, julio-diciembre, 2008, pp. 19-28. Universidad El Bosque. Bogotá, Colombia.
- Schmelkes, S.; Street, S. (2015) "Tres visiones de la educación de adultos en

- México: los funcionarios, los instructores y los adultos". *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, vol. XLV, núm. 3, 2015, pp. 181-218 Centro de Estudios Educativos, A.C. Distrito Federal, México.
- Schmidt, P., & Sickles, R. C. (1984). Production frontiers and panel data. *Journal of Business & Economic Statistics*, 2(4), 367-374.
- Schuschny, A. R. (2007). *El método DEA y su aplicación al estudio del sector energético y las emisiones de CO2 en América Latina y el Caribe*.
- Seijas Díaz, A. (2004). "Análisis de la eficiencia técnica en la educación secundaria" *Revista Galega de Economía*, vol. 13, núm. 1-2, junio-diciembre, 2004. Universidad de Santiago de Compostela. España.
- Seijas Díaz, A. (2004). "Análisis de la eficiencia técnica en la educación secundaria". *Revista Galega de Economía*, vol. 13, núm. 1-2, junio-diciembre, 2004. Universidad de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela, España.
- Sen, A. (1985). *Commodities and capabilities*, Amsterdam, Elsevier Science.
- Sen, A.K. (1992) *Inequality Reexamined*. Clarendon Press, Oxford.
- Sen, A.K. (1997) *Bienestar, justicia y mercado*. Barcelona, Ediciones Paidós.
- Sen, A.K. (2000) *Desarrollo y libertad*. Barcelona, Editorial Planeta.
- Tavera, C., & Tautiva, J. (2023). "El desarrollo humano y su relación con la educación desde diferentes criterios". *Corporación Universitaria Iberoamericana*.
- Tawfik, L. y Chauvel, A. (1992). *Administración de la producción*. México: Editorial McGraw-Hill.
- Telleria, J. (2014). Los dos discursos del desarrollo humano. las contradicciones del PNUD. *Revista de Ciencias Sociales*, núm. 63, octubre-diciembre,

- 2014, pp. 1-30 Luis Gómez Encinas ed. Móstoles, España.
- Torres, C. (2017). "Educación para adultos y prácticas nacionales. Algunas reflexiones sobre el Sistema Nacional de Educación para Adultos en México", 1976-1981. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, vol. XLVII, núm. 2, abril, 2017, pp. 165-200. Centro de Estudios Educativos, A.C. Distrito Federal, México.
- Universidad Autónoma del Estado de México. (2021). "Plan General de Desarrollo 2021-2033". Impreso por Litho Kolor, S.A. de C.V. Toluca, Estado de México.
- Vargas, B. (2014). "La función de producción Cobb-Douglas". *Fides et Ratio-Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 8(8), 67-74.
- Vargas, C; Hernández, J. (2012). "Desarrollo local: reflexiones desde el desarrollo humano sostenible". *Revista Tecnología en marcha*, vol. 25, núm. 6, diciembre, 2012, pp. 93-103 Instituto Tecnológico de Costa Rica
- Vergara, M. (2006). Nota técnica para estimar fronteras estocásticas: una aplicación a la banca chilena. *Estudios de Administración*, 13(2), 47-66.
- Villalobos, J. (2024). "La educación superior y el desarrollo integral en México". *Revista Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (36), 275-300.
- Villano, R. A., & Tran, C. D. T. (2021). Survey on technical efficiency in higher education: A meta-fractional regression analysis. *Pacific Economic Review*, 26(1), 110-135.
- Villareal Peralta, E.; Zayas Pérez, F. (2021). "Desarrollo humano y Educación: una perspectiva de la educación enfocada al desarrollo humano". *Revista Vértice universitario*, 23(90), 28-39.

- Villareal, E.; Zayas, F. (2021). Desarrollo humano y Educación: una perspectiva de la educación enfocada al desarrollo humano. *Vértice universitario*, 23(90), 28–39. Epub 17 de enero de 2022.
- Viveros, S.; Montoya, F.; Camacho, F. (2023) “Desarrollo Humano y Agenda 2030 en Ecuador: Sentidos sobre la Praxis Gerencial Educativa y sus desafíos para el siglo XXI. *Revista Compendium*, vol. 26, núm. 50, 2023 Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado.
- Worthington, A. C. (2001). An empirical survey of frontier efficiency measurement techniques in education. *Education Economics*, 9(3), 245–268.
- Zermeño, A. (2023). “Capacidades humanas de los jóvenes universitarios: validación de una lista específica”. *Revista iberoamericana de educación superior*, vol. XIV, núm. 40, 2023, pp. 116–132 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación.

Páginas de internet

Banco Mundial (2023) Capital humano obtenido de:

<https://www.bancomundial.org/es/publication/human-capital/brief/the-human-capital-project-frequently-asked-questions#2>

CONEVAL, Rezago educativo obtenida de:

[https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/Documents/ CPP_2022/Rezago_educativo.pdf](https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/Documents/_CPP_2022/Rezago_educativo.pdf)

Censo de Población y Vivienda (2020), INEGI, disponible en:

<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Microdatos>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, consultado en:

<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>

Haq, M. (1995). El paradigma del desarrollo humano. Disponible en:

<https://isfcolombia.uniandes.edu.co/images/documentos/paradigma%20de%20desarrollo%20humano%201.pdf>

INEE. La educación obligatoria en México 2019. Disponible en:

https://www.inee.edu.mx/medios/informe2019/stage_02/index.html

INEGI. Microdatos 2020. Disponible en:

<https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=9>

INFORME DE DESARROLLO HUMANO (1990), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, Nueva York, Estados Unidos disponible en:

<https://hdr.undp.org/system/files/documents//hdr1990escompletonostatspdf.pdf>

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (1992), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

<https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr1991escompletonostatspdf.pdf>

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (1992), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

<https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr1992escompletonostatspdf.pdf>

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (1994), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

<https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr1994escompletonostatspdf.p>

df

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (1994), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

[https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr1994escompletonostatspdf.p](https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr1994escompletonostatspdf.pdf)

df

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (1995), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

[https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr1995escompletonostatspdf.p](https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr1995escompletonostatspdf.pdf)

df

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (1996), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

[https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr1996escompletonostatspdf.p](https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr1996escompletonostatspdf.pdf)

df

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (2000), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

<https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr2000espdf.pdf>

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (2001), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

<https://hdr.undp.org/sites/default/files/private/documents//hdr2001espdf.pdf>

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (2002), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

<https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr2002espdf.pdf>

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (2003), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

<https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr2003espdf.pdf>

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (2004), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

<https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr2004espdf.pdf>

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (2005), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

<https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr05spcompletepdf.pdf>

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (2006), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

<https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr2006escompletopdf.pdf>

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (2008), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

<https://hdr.undp.org/system/files/documents/informe-sobre-desarrollo-humano-200708-espanol.08-espanol>

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (2009), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

<https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/Publicaciones/2010/7708.pdf>

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (2010), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/HDR_2010_SP_Complete_reprint.pdf

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (2011), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

<https://www.undp.org/es/publications/informe-sobre-desarrollo-humano-2011>

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (2012), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

<https://www.undp.org/es/publications/informe-anual-2012-el-futuro-sostenible-que-queremos>

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (2013), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

<https://www.undp.org/es/publications/informe-sobre-desarrollo-humano-2013>

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (2014), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

<https://www.undp.org/es/publications/informe-sobre-desarrollo-humano-2014>

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (2015), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

<https://www.undp.org/es/publications/informe-sobre-desarrollo-humano-2015>

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (2016), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

<https://annualreport.undp.org/2016/en/spanish.html>

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (2017), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

<https://annualreport.undp.org/2017/assets/UNDP-Annual-Report-Final-June-1.pdf>

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (2018), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

<https://annualreport.undp.org/assets/UNDP-Annual-Report-2018-es.pdf>

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO (2019), Programa de las Naciones

Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr2019espdf_1.pdf

Informe sobre el Desarrollo Humano 2020, disponible en:

<https://hdr.undp.org/system/files/documents/global-report-document/hdr2020spinformesobredesarrollohumano2020pdf.pdf>

INFORME DE DESARROLLO HUMANO (2022), Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, disponible en:

https://hdr.undp.org/system/files/documents/global-report-document/hdr2021-22pdf_1.pdf

OCDE 2022, Educación de un vistazo disponible en:

https://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance_19991487

OCDE, Perspectivas económicas para América Latina, 2009 disponible en:

[\[https://www2.toluca.gob.mx/wp-content/uploads/2022/04/tol-pdf-Plan_de_Desarrollo_Municipal-2022-2024.pdf\]\(https://www2.toluca.gob.mx/wp-content/uploads/2022/04/tol-pdf-Plan_de_Desarrollo_Municipal-2022-2024.pdf\)](https://www.oecd.org/dev/americas/perspectivaseconomicasdeamericalatina2009.htm#:~:text=Perspectivas%20Econ%C3%B3micas%20de%20Am%C3%A9rica%20Latina%202009%20analiza%20los%20avances%20en,e%20instrumento%20para%20reducir%20laPlan de Desarrollo Municipal de Toluca 2022-2024, disponible en:</p></div><div data-bbox=)

ONU (1948). Declaración universal de los derechos humanos. Disponible en:

http://www.cnrha.msssi.gob.es/bioetica/pdf/declaracion_Univ_Derechos_Humanos.pdf

ONU (1960). Convención relativa a la lucha contra las discriminaciones en la esfera de la enseñanza. Disponible en:

http://portal.unesco.org/es/ev.phpURL_ID=12949&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

UNESCO (2022). ¿Qué debe saber acerca del derecho a la educación? .
Disponibile en: <https://www.unesco.org/es/right-education/need-know>

Universidad Autónoma del Estado de México. (2016). *Agenda estadística 2016*.
UAEMéx. Recuperado de
https://planeacion.uaemex.mx/InfBasCon/PlantelDrPabloGonzalezCasanova/Informes/Periodo2016-2020/2_Informe16-20_PEPPGC.pdf

[PlaneaciónUAEMex+1](#) Universidad Autónoma del Estado de México.
(2017). *Agenda estadística 2017*. UAEMéx. Recuperado de:
<http://web.uaemex.mx/universidadatos/AE2017.pdf>

Universidad Autónoma del Estado de México. (2018). *Agenda estadística 2018*.
UAEMéx. Recuperado de:
<https://planeacion.uaemex.mx/docs/AE/2018/AE2018.pdf>

Universidad Autónoma del Estado de México. (2019). *Agenda estadística 2019*.
UAEMéx. Recuperado:
<https://planeacion.uaemex.mx/docs/AE/2019/AE2019.pdf>

Universidad Autónoma del Estado de México. (2020). *Agenda estadística 2020*.
UAEMéx. Recuperado de:
<https://planeacion.uaemex.mx/docs/AE/2020/AE2020.pdf>

Universidad Autónoma del Estado de México. (2021). *Agenda estadística 2021*.
UAEMéx. Recuperado de:
<https://planeacion.uaemex.mx/docs/AE/2021/AE2021.pdf>

Universidad Autónoma del Estado de México. (2022). *Agenda estadística 2022*.
UAEMéx. Recuperado de:

<https://web.uaemex.mx/universidatos/AE2022/indiceAE22.html>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. COVID-19 Y EDUCACIÓN. EN MÉXICO, disponible en:

<https://www.undp.org/es/mexico/publications/covid-19-y-educacion-en-mexico-primeras-aproximaciones-de-una-desigualdad-agudizada>

SEP, La Nueva Escuela Mexicana vista en:

<http://dfa.edomex.gob.mx/sites/dfa.edomex.gob.mx/files/files/NEM%20principios%20y%20orientacio%C3%ADn%20pedago%C3%ADgica.pdf>

SEP, objetivos generales disponibles en:

https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/e0302ac2-7d7e-4f22-bc44-528e0c593398/manual_organizacion_sep.pdf

SEP, Principales cifras del sistema educativo nacional 2022-2023 disponible en:

https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica_e_indicadores/principales_cifras/principales_cifras_2022_2023_bolsillo.pdf