

Eficiencia en la generación de educación en México, 1990-2020: Un análisis de convergencia

Francisco Javier Ayvar Campos¹

José César Lenin Navarro Chávez²

Enrique Armas Arévalos³

Resumen

El documento tiene por objetivo determinar qué tan convergentes fueron las 32 entidades federativas de la República Mexicana en el uso eficiente de sus recursos económicos y sociales para generar educación, durante el período 1990-2020. El desarrollo humano en México se caracteriza por un pobre desempeño en las tres dimensiones. El establecimiento de mecanismos que aumenten la dinámica y convergencia de los factores ingreso, salud, pero sobre todo, educación le permitirá a la sociedad aspirar a mayores niveles de bienestar social. Para establecer que tan eficientes fueron las entidades federativas en el uso de sus recursos en materia educativa se utiliza el Análisis de la Envoltura de Datos (DEA), y para conocer su evolución en el tiempo se calcula el índice Malmquist. A su vez para determinar la reducción efectiva de la dispersión de la eficiencia se calcula la convergencia sigma. Los resultados muestran que sólo dos, de las 32 unidades estudiadas, fueron eficientes en la generación educación; así como que durante el período de estudio no existieron mejoras en la productividad. De igual manera, se aprecia que los estados del país han tendido a la convergencia en el uso ineficiente de los recursos. Ello implica el desarrollo de políticas públicas focalizadas por entidad para fomentar el uso eficiente de los recursos y con ello acrecentar el alfabetismo en la sociedad.

Conceptos clave: DEA, Educación, México.

Introducción

El desarrollo humano México creció durante el período 1990-2020, siendo la dimensión educación un elemento clave en la dinámica del indicador. El comportamiento de la dimensión educación es resultado de los esfuerzos gubernamentales ejecutados a través del gasto público, y reflejados en el desarrollo de infraestructura, contratación de personal, incremento del alfabetismo y la matriculación, y la disminución del rezago educativo (CONEVAL, 2021; INEGI, 2021a-b; SEP, 2021). Sin embargo, cuando se observa la posición que ocupa el país en el *ranking* internacional del IDH es posible apreciar que se requieren aún más esfuerzos para mejorar el bienestar de la sociedad (PNUD, 2019, 2020). El objetivo de la presente investigación es determinar qué tan convergentes fueron las 32 entidades federativas de la República Mexicana en el uso eficiente de sus recursos económicos y sociales para generar educación, durante el período 1990-2020. Las herramientas que se utilizan para alcanzar este objetivo son el Análisis de la Envoltura de Datos (DEA), el índice

¹ Doctor en Ciencias adscrito al ININEE de la UMSNH. e-mail: franciscoayvar@hotmail.com

² Doctor en Ciencias adscrito al ININEE de la UMSNH. e-mail: cesar126@hotmail.com

³ Doctor en Ciencias adscrito al ININEE de la UMSNH. e-mail: earmany_07@hotmail.com

Malmquist, y la convergencia sigma (Brown & Domínguez, 2004; Navarro, 2005; Sala-I-Martin, 1996).

El documento se encuentra estructurado en cuatro apartados, en el primero se efectúa el análisis de los aspectos socioeconómicos de la dimensión educación del IDH en México y sus estados. Posteriormente se abordan los aspectos teóricos del desarrollo humano, el análisis de la envolvente de datos y la convergencia. En el tercer apartado se muestran las características metodológicas bajo las cuales fueron elaborados los modelos de eficiencia y de convergencia. En el cuarto apartado se presentan los resultados obtenidos identificando a las entidades que utilizaron eficientemente sus recursos, su evolución durante el período de estudio, y su nivel de convergencia. Finalmente, se establecen algunas conclusiones donde se destacan los aspectos fundamentales del estudio.

1. LA DIMENSIÓN EDUCACIÓN DEL IDH EN MÉXICO.

1.1. El desarrollo humano en México y sus estados.

El estudio de la evolución del Índice de Desarrollo Humano (IDH) en México denota que a lo largo del período 1990-2020 creció un 17% al pasar de 0.705 en 1990 a 0.827 en el 2020. A nivel de entidades federativas destacaron el Distrito Federal, Nuevo León, Campeche, Baja California Sur, Sonora y Aguascalientes como los estados con mayores niveles de desarrollo humano. Mientras que los que ostentaron los niveles más bajos de IDH fueron Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Veracruz y Puebla. Al respecto es necesario señalar que la dimensión que más impacto tuvo en el IDH fue el factor salud, seguida de la dimensión educación e ingreso (Banxico, 2021; BM, 2021; CONAPO, 2021; INEGI, 2021a-c; PNUD, 2011, 2020).

1.2. La dimensión educación del IDH en México y sus estados.

La dimensión educación del IDH mostró un crecimiento del 29% al pasar de 0.676 en 1990 a 0.873 en 2020. El Distrito Federal, Nuevo León, Sonora, Coahuila y Baja California Sur sostuvieron los niveles más altos de desarrollo humano en el factor educación durante el período 1990-2020. Los de menor nivel de desarrollo fueron Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Michoacán y Puebla. Lo cual se relaciona directamente con el comportamiento de los principales indicadores educativos del país (ver cuadros 1 del anexo).

Los datos publicados por el INEGI (2021a-b) y la SEP (2021) dan a conocer que el número de personas alfabetas en México exhibió un crecimiento total del 121% a lo largo del período de estudio, al pasar de 43 millones de personas en 1990 a 95 millones de personas en 2020. Las fluctuaciones de este indicador están vinculadas al comportamiento de otras variables como son el gasto público en educación, la cantidad de escuelas y aulas, y el número de docentes así como todos los esfuerzos para disminuir la deserción escolar y el rezago educativo. Los estados con mayores niveles de alfabetismo fueron el Estado de México, el Distrito Federal, Veracruz, Guanajuato, Nuevo León y Puebla (véase cuadro 2 del anexo).

En el cuadro 2 del anexo se distingue que la matriculación se elevó un 40%, siendo para el 2020 más de 31 millones de personas inscritas en los tres niveles educativos

(primaria, secundaria y preparatoria). El número de profesores disponibles durante el período 1990-2020 aumentó en un 123%, al pasar de 924,137 a 2,062,543. Siendo el Estado de México, el Distrito Federal, Veracruz, Puebla, Guanajuato, Chiapas y Nuevo León los que mayor cantidad de docentes poseen. Por otro lado, el número de aulas se incrementó en un 183%. Las entidades federativas con más espacios educativos fueron el Estado de México, Chiapas, Veracruz, el Distrito Federal, Puebla y San Luis Potosí. En términos de rezago educativo es necesario señalar que durante el período de análisis disminuyó 2%, destacando Guanajuato, Veracruz, Chiapas, el Estado de México, Puebla, Guerrero, Michoacán y Oaxaca como las entidades con mayor rezago educativo en el país (ver cuadro 3 del anexo).

2. ASPECTOS TEÓRICOS DEL DESARROLLO HUMANO, EL ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS Y LA CONVERGENCIA.

2.1. Elementos teóricos del desarrollo humano.

El desarrollo humano es el proceso por el cual se amplían las oportunidades del ser humano así como su nivel de bienestar (Harttgen & Klasen, 2012). Las oportunidades básicas del desarrollo humano son: disfrutar una vida prolongada y saludable; estar alfabetizado y poseer conocimientos; tener los recursos necesarios para lograr un nivel de vida decente; y, participar en la vida de la comunidad. Si se carecen estas oportunidades básicas muchas otras son negadas (Passanante, 2000; León, 2002; López-Calva & Vélez, 2003; PNUD, 2020). En la medición del desarrollo humano destaca el Índice de Desarrollo Humano (IDH), propuesto por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), por su simplicidad y fácil acceso a la información estadística. El IDH combina tres elementos para evaluar el progreso de los países en materia de desarrollo humano: el Producto Interno Bruto (PIB) por habitante, la salud y la educación; cada uno se incluye con la misma ponderación (Desai, 1991; Noorbakhsh, 1998; Neumayer, 2001; Harttgen and Klasen, 2012; Ravallion, 2012).

El estudio del uso eficiente de los recursos para generar bienestar y desarrollo ha sido analizado por autores como Arcelus, Sharma y Srinivasan (2005), Emrouznejad, Osman y Anouze (2010), Yago, Lafuente y Losa (2010), entre otros, quienes argumentan que es clave la optimización de los recursos públicos para el logro del bienestar social. Aunado a ellos destacan las investigaciones de Goñi (1998), Gómez (2001), Miranda & Araya (2003), Giménez, Prior y Thieme (2004) y Martín (2008), entre otros, que enfocándose en elementos particulares del bienestar y el desarrollo como la educación destacan la necesidad de un uso más eficiente de los recursos en las instituciones en pos del desarrollo. Es así, como se establece que en la medida que se optimicen los recursos económicos y sociales se podrá generar un mayor bienestar económico, de salud y, sobre todo, de educación, contribuyendo con ello directamente en el desarrollo y bienestar de las comunidades.

2.2. El análisis envolvente de datos: Una revisión teórica.

La idea de eficiencia de Farrell (1957) ha trasladado su aplicación empírica a través de dos metodologías: la estimación de fronteras estocásticas y las mediciones DEA. El DEA es una técnica utilizada para la medición de la eficiencia comparativa de unidades homogéneas. Partiendo de los *inputs* y *outputs* este método proporciona un ordenamiento de los agentes,

otorgándoles una puntuación de eficiencia relativa. Un agente o *DMU* (Unidad de Toma de Decisión) es eficiente, es decir, pertenece a la frontera de producción, cuando produce más de algún *output* sin generar menos del resto y sin consumir más *inputs*, o bien, cuando utilizando menos de algún *input*, y no más del resto, genera los mismos productos. De igual forma, los modelos DEA aprovechan el *know how* de las *DMU's* y una vez determinado quien es eficiente y quien no busca fijar objetivos de mejora para las segundas, a partir de los logros de las (Navarro & Torres 2003; Bemowski 1991; Pinzón 2003; Serra 2004).

Los modelos DEA pueden ser con Rendimientos Constantes a Escala (CRS), Rendimientos Variables a Escala (VRS), aditivo y multiplicativo. De igual forma, pueden tener dos orientaciones, hacia la optimización en la combinación de *inputs* o hacia la optimización en la producción de *outputs* (Charnes, Cooper and Rhodes, 1978; Banker, Charnes and Cooper, 1984). El análisis *slacks* de las variables en los modelos DEA, proporciona la dirección en la cual habrán de mejorarse los niveles de eficiencia de las *DMU's*. Es así, que un valor *output slack* representa el nivel adicional de *outputs* necesarios para convertir una *DMU* ineficiente en una *DMU* eficiente. Asimismo, un valor *input slack* representa las reducciones adicionales necesarias de los correspondientes *inputs* para convertir una *DMU* en eficiente (Coelli, Rahman & Thirtle, 2002).

Con la finalidad de conocer la evolución de la productividad en el tiempo se determina el Índice Malmquist (IM). Este índice fue introducido por Caves *et al.* (1982) a partir del trabajo de Sten Malmquist (1953) quien construyó índices a partir del cociente de funciones de distancia. Éstas funciones son representaciones de tecnologías multiproducto y multifactor que sólo requieren datos sobre la cantidad de producto y factores. El IM es un índice primario del crecimiento de la productividad, que no requiere datos sobre el porcentaje del costo total o de los ingresos para agregar los *inputs* y *output*, además de ser capaz de medir el crecimiento de la Productividad Total de los Factores (PTF) en situaciones de multiproducto.

2.3. Aspectos teóricos de la convergencia.

Del modelo de Solow (1956) surge el concepto de convergencia económica, argumentando que dos países que presentan características estructurales similares y diferencias en su nivel de ingreso *per cápita* pueden llegar a un mismo nivel de ingreso *per cápita*. Si bien la convergencia o divergencia del crecimiento económico surge del modelo de Solow (1956) fue con el trabajo de Abramovitz (1986) que esta hipótesis fue evaluada formalmente. Argumentando que la reducción en las brechas económicas de los países se puede alcanzar con una rápida acumulación de capital o con una asignación de recursos más eficiente.

Bajo esta lógica, Barro y Sala-I-Martin (1991), basados en el trabajo de Barro (1991), llevan a cabo un análisis de convergencia beta (β) absoluta entre varias economías. Este tipo de convergencia muestra que los países tienden a reducir su desigualdad pero esta no desaparece en su totalidad, ya que cada economía convergerá a su propio estado estacionario en términos de ingreso y producción *per cápita* (Odar, 2002; Rodríguez-Benavides, Mendoza-González y Venegas-Martínez, 2016). Posteriormente, Sala-I-Martin (1996) propone la convergencia sigma (σ), la cual busca comprobar que la dispersión del ingreso *per cápita* de las economías tiende a disminuir en el tiempo. Pérez (2015) y Garza (2006) señalan que

aunada a la convergencia σ y β se presenta la convergencia gamma (γ), que permite observar la existencia de variaciones en los *rankings* del ingreso *per cápita* de las economías. Para Moncayo (2004) la existencia de convergencia o divergencia entre las economías tiene diversas implicaciones. A nivel internacional conlleva el cuestionamiento de los procesos de internacionalización e integración entre países, así como el papel de las instituciones internacionales que fomentan estos procesos. Al interior de los países o regiones subnacionales, supone la adecuación de las políticas públicas en favor del equilibrio interregional y el desarrollo regional homogéneo (Navarro, Ayvar & García, 2018).

3. LOS MODELOS DE EFICIENCIA Y CONVERGENCIA: ELEMENTOS METODOLÓGICOS.

3.1. Rasgos del modelo DEA.

El modelo DEA en el cual se sustenta la presente investigación, se encuentra orientado al *output* y estructurándolo bajo rendimientos variables a escala. La expresión matemática del modelo DEA de es la siguiente:

$$\text{Max } \phi \tag{1}$$

s. a

$$\left(\sum_{j=1}^I \lambda_j y_{rj} \right) - s_r^+ = \phi y_{r0} \quad r = 1 \dots m$$

$$\left(\sum_{j=1}^I \lambda_j x_{ij} \right) - s_i^- = x_{i0} \quad i = 1 \dots m$$

$$\lambda_j, s_r^+, s_i^- \geq 0 ; \phi \text{ libre de signo}$$

Aquí se supone la existencia n *DMU's*, cada una de las cuales puede aplicar m *inputs* para producir s *outputs*, asignándole al vector X_{ij} la cantidad de *input* i utilizado por la *DMU* j , mientras que el vector Y_{rj} representa la cantidad de *output* r producido por la *DMU* j . La variable (λ_j) indica el peso de la *DMU* z en la construcción de la unidad virtual de referencia respecto de la *DMU* j , que puede ser obtenida por la combinación lineal del resto de *DMU's*. Si dicha unidad virtual no puede ser conseguida, entonces la *DMU* z para la que resuelve el sistema se considerará eficiente. El escalar (ϕ) representa la mayor expansión radial de todos los *outputs* producidos por la unidad evaluada, variando su rango entre 1 y ∞ , de forma que tomará valor unitario cuando la unidad sea eficiente y valores superiores a 1 cuando sea ineficiente (Navarro 2005).

Con la intención de conocer la evolución en el tiempo de la eficiencia se calculó el índice Malmquist, el cual tiene sus orígenes en los trabajos de Caves *et al.* (1982). El IM se sustenta en funciones de frontera que busca separar la PTF utilizando una función que mide la distancia de una economía a su función de producción. De esta forma, el índice mide cuán cerca se encuentra un nivel de producción respecto al nivel de eficiencia técnica, dado un conjunto de factores de producción (Brown & Domínguez 2004). La representación matemática del índice queda de la siguiente manera:

$$M_i(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \frac{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_i^t(x^t, y^t)} * \left[\frac{D_i^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \cdot \frac{D_i^t(x^t, y^t)}{D_i^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{1/2} \quad (2)$$

Donde el cociente entre corchetes es la media geométrica de dos cocientes que reflejan movimientos de la frontera tecnológica entre los dos períodos t y $t+1$, indicando cambio tecnológico, si éste adopta un valor >1 indica que ha habido progreso tecnológico, si es <1 que hay regresión tecnológica y si es $=1$ la tecnología se ha mantenido. Por su parte, el cociente fuera de los corchetes refleja la variación de la eficiencia relativa, medida como cociente entre las eficiencias entre los períodos que se consideran, si el cociente es >1 revela una mejora en la eficiencia relativa en el periodo t a $t+1$, si es <1 la eficiencia relativa ha empeorado y si es $=1$ la eficiencia relativa se ha mantenido. Así la multiplicación entre estos dos cocientes da como resultado el IM, que si es >1 representa cambio en la productividad, si es $=1$ la productividad no cambio y si es <1 se presentaron retroceso en la productividad (Brown & Domínguez 2004).

3.1.1. *Inputs y output* modelo DEA.

Las *DMU's* del modelo se integraron por las 32 entidades federativas de la República Mexicana. El *output* del modelo de eficiencia fue el número de personas alfabetas, la razón de haberlo tomado como *output* es por la representatividad teórica que tienen el indicador para explicar la dimensión educación del IDH (Baquero, 2004; Despotis, 2005; Ramos & Silber, 2005; Arcelus, Sharma & Srinivasan, 2006; Yago, Lafuente & Losa, 2010; Jahanshahloo *et al.*, 2011). La información estadística de esta variable fue posible obtenerla a través de las bases de datos del Consejo Nacional de Población (CONAPO), el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México (INEGI), la Secretaría de Educación Pública (SEP) y los Informes de Desarrollo Humano del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

La selección de *inputs* se fundamentó, en primera instancia, en las bases teóricas que explican el comportamiento de la dimensión educación del desarrollo humano. En tal sentido, se analizaron los postulados de Goñi (1998), Fuentes (2000), Gómez (2001), Seijas y Erias (2002), Giménez & Martínez (2002), Miranda y Araya (2003), Giménez, Prior y Thieme (2004), Ramos y Silber (2005), Seijas (2005), Cordero, Pedraja y Salinas (2005, 2006), Bollou, Ngwenyama y Morawczynski (2006), Tam (2006), Martín (2008), Moreno (2008), Thanassoulis *et al.* (2011), Garzón, Flores y Flores (2011), Sicilia (2014), Galvis (2014), Azar (2016), Aparicio, Cordero y Ortiz (2019), Melo-Becerra *et al.* (2020), y Torres-Samuel *et al.* (2020) llegando a la conclusión de que los indicadores que explican el comportamiento de esta dimensión son: gasto en educación pública, niños que llegan al quinto grado, relación mujeres/hombres en alfabetismo, relación mujeres/hombres en matriculación, PIB *per cápita*, total de profesores, aulas disponibles y escuelas disponibles.

Dada la disponibilidad de información estadística para los estados de México la cantidad de indicadores se vio reducida. Con estos datos se procedió a realizar un análisis factorial de los *inputs* empleando como método de extracción los componentes principales. De esta forma, se determinó en primera instancia una matriz de correlaciones. Posteriormente, y con valores superiores al 0.8 en la prueba de KMO y niveles de significancia menores al 0.05 en la prueba de Bartlett se corroboró la factibilidad de efectuar el análisis

factorial. Finalmente, se llevaron a cabo los ensayos factoriales y con los resultados de la matriz de componentes se determinó que los *inputs* del modelo serian el total de profesores y aulas disponibles (Castañeda et al., 2010).

3.2. Aspectos del análisis de convergencia.

La literatura ha establecido distintas metodologías para evaluar la convergencia económica. Las cuales se han basado tradicionalmente en medidas de disparidad estática, entre los que destacan la convergencia gamma, la convergencia alfa, el coeficiente de variación ponderado y el índice de Theil; y estimaciones de disparidad dinámica, sobresaliendo la convergencia beta absoluta, la convergencia sigma y los modelos de convergencia beta absoluta y condicional con datos panel (Rondón, 2016; Navarro, Ayvar & García, 2018). Dado que la convergencia sigma (σ) permiten determinar que tanto se acercan o alejan en el tiempo un grupo de unidades de análisis con relación a una variable específica es que se decidió hacer uso de ella para determinar la reducción efectiva de la dispersión del uso eficiente de los recursos (Pérez, Rahona & Vaquero, 2005; Arboleda & Ortiz, 2018).

Para el cálculo de la convergencia σ se han utilizado recurrentemente en la literatura dos medidas de dispersión (Morales & Pérez, 2007): a) la desviación típica de los logaritmos y, 2) el coeficiente de variación. La primera se expresa de la siguiente manera (Sala-I-Martin, 2000; Villca, 2013; Pérez, 2015):

$$\sigma_t = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(\log Y_{it} - \mu_t)^2}{n}} \quad (3)$$

Donde: $\log Y_{it}$ representa el logaritmo de la eficiencia de cada *DMU* i en el año t ; n es el número de *DMU*'s consideradas; μ_t es la media muestral del $\log Y_{it}$. Existirá convergencia σ entre las economías si el indicador tiende a 0 y habrá divergencia si se orienta a 1.

La segunda medida de dispersión se aplica cuando las variables estudiadas toman valores de cero o negativas al determinar el logaritmo (Pérez, 2015). La expresión matemática del Coeficiente de Variación (CV) se presenta a continuación (Morales & Pérez, 2007):

$$CV = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(Y_{it} - \bar{Y}_t)^2}{n}}}{\bar{Y}_t} \quad (4)$$

Donde: Y_{it} representa la eficiencia de cada *DMU* i en el año t ; n es el número de *DMU*'s consideradas; \bar{Y}_t es la media muestral de la eficiencia en el año t . Habrá convergencia σ si CV tiende a reducirse a lo largo del tiempo y divergencia en caso contrario.

4. RESULTADOS DEL MODELO DE EFICIENCIA Y CONVERGENCIA

4.1. La eficiencia de la generación de educación

Las entidades federativas de México consideradas como eficientes, durante el período 1990-2020, en la utilización de sus recursos (profesores y aulas disponibles) para generar educación (personas que saben leer y escribir) fueron Baja California Sur y el Estado de México; asimismo, destacaron los estados de Nuevo León y Quintana Roo por ser eficientes

durante cinco de los siete años que comprende el período de estudio. Por otro lado, las entidades de Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Durango y San Luis Potosí se distinguieron por ser los más ineficientes durante el período de análisis (véase cuadro 1).

Cuadro 1								
Resultados de Eficiencia en Educación de México, 1990-2020								
DMU	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	Promedio
Aguascalientes	1.189	1.222	1.228	1.206	1.238	1.141	1.000	1.175
Baja California	1.050	1.006	1.107	1.162	1.120	1.154	1.126	1.103
Baja California Sur	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Campeche	1.317	1.270	1.246	1.146	1.144	1.147	1.089	1.194
Chiapas	1.403	1.473	1.566	1.511	1.355	1.613	1.362	1.469
Chihuahua	1.000	1.000	1.055	1.086	1.076	1.197	1.091	1.072
Coahuila	1.200	1.170	1.188	1.148	1.141	1.122	1.167	1.162
Colima	1.381	1.222	1.211	1.000	1.000	1.221	1.113	1.164
Distrito Federal	1.000	1.187	1.283	1.269	1.339	1.000	1.000	1.154
Durango	1.398	1.425	1.440	1.343	1.347	1.492	1.355	1.400
Guanajuato	1.116	1.102	1.202	1.182	1.116	1.048	1.094	1.123
Guerrero	1.703	1.665	1.637	1.656	1.494	1.673	1.424	1.607
Hidalgo	1.306	1.310	1.413	1.420	1.310	1.492	1.340	1.370
Jalisco	1.061	1.118	1.196	1.154	1.169	1.054	1.000	1.108
México	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Michoacán	1.226	1.253	1.325	1.332	1.242	1.340	1.037	1.251
Morelos	1.164	1.085	1.101	1.119	1.116	1.057	1.260	1.129
Nayarit	1.392	1.327	1.294	1.277	1.234	1.339	1.199	1.295
Nuevo León	1.019	1.027	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.006
Oaxaca	1.332	1.416	1.472	1.545	1.412	1.752	1.412	1.477
Puebla	1.002	1.246	1.280	1.270	1.229	1.111	1.149	1.184
Querétaro	1.213	1.126	1.091	1.067	1.027	1.000	1.062	1.084
Quintana Roo	1.000	1.000	1.032	1.054	1.000	1.000	1.000	1.012
San Luis Potosí	1.489	1.414	3.801	1.379	1.311	1.312	1.247	1.708
Sinaloa	1.294	1.255	1.278	1.280	1.209	1.370	1.281	1.281
Sonora	1.136	1.081	1.123	1.115	1.057	1.162	1.119	1.113
Tabasco	1.186	1.175	1.138	1.000	1.095	1.281	1.160	1.148
Tamaulipas	1.168	1.084	1.081	1.077	1.076	1.101	1.135	1.103
Tlaxcala	1.000	1.159	1.124	1.045	1.076	1.256	1.198	1.123
Veracruz	1.253	1.376	1.247	1.229	1.221	1.310	1.207	1.263
Yucatán	1.248	1.301	1.341	1.246	1.222	1.157	1.185	1.243
Zacatecas	1.221	1.195	1.248	1.245	1.228	1.385	1.239	1.252

Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI (2021a-b), SEP (2021) y CONEVAL (2021), y haciendo uso del programa R.

4.1.1. El índice Malmquist.

Los resultados del índice Malmquist dan cuenta de que las entidades de México clasificados como eficientes en la generación de educación (Baja California Sur y el Estado de México) ostentaron comportamiento diferenciados en la evolución del uso eficiente de los recursos y la productividad. En el caso de Baja California Sur el IM tendió a mejorar, producto de un cambio en la eficiencia durante el período 1990-2020. En el Estado de México el indicador muestra un retroceso debido a cambios en la eficiencia y cambios tecnológicos negativos; lo que implica que a pesar de que la entidad fue eficiente durante el período de estudio deberá

EFICIENCIA EN LA GENERACIÓN DE EDUCACIÓN EN MÉXICO, 1990-2020:
UN ESTUDIO A TRAVÉS DE LA ENVOLVENTE DE DATOS

establecer mecanismo que mejoren sus resultados de educación ya que la evidencia muestra que ha venido perdiendo eficiencia y productividad en el tiempo. Finalmente, en términos generales se puede observar que el IM a nivel nacional ha empeorado, y esto se debe a que no existió un cambio en la eficiencia (uso adecuado de los recursos) y un cambio tecnológico (desarrollos educativos) que promovieran el incremento sustancial en el nivel educativo de la sociedad (ver cuadro 2).

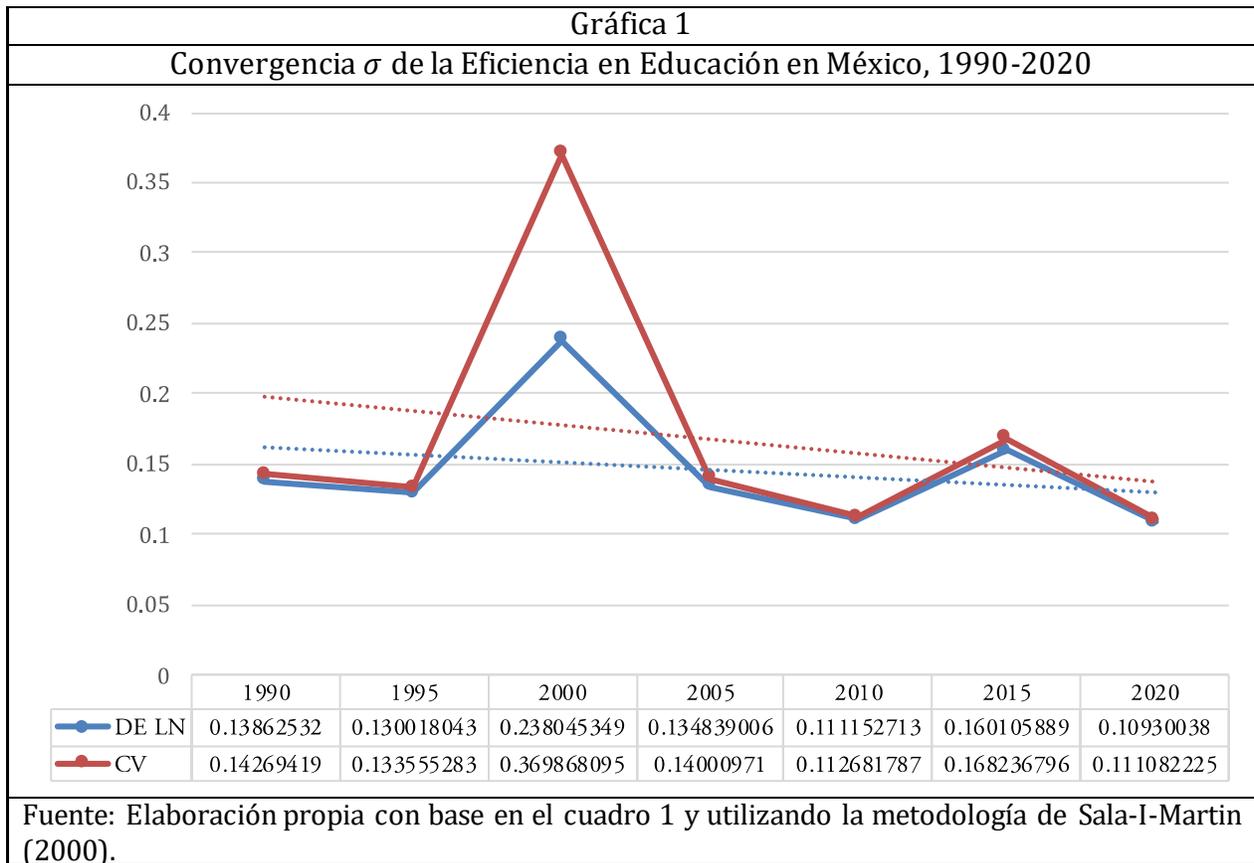
CUADRO 2				
Índice Malmquist de Educación en México				
DMU	Cambio en la Eficiencia	Cambio Tecnológico	Índice Malmquist	Tipo
Aguascalientes	1.00301585	1.022766196	1.025850706	Mejora
Baja California	0.989325903	0.999619555	0.988949519	Empeora
Baja California Sur	1.005661777	0.99642472	1.002066255	Mejora
Campeche	1.011888137	0.997213602	1.009068613	Mejora
Chiapas	1.005055999	0.996373149	1.001410811	Mejora
Chihuahua	0.98468107	0.999221902	0.983914891	Empeora
Coahuila	1.002751539	0.998737512	1.001485578	Mejora
Colima	1.012078365	0.958767167	0.970347507	Empeora
Distrito Federal	0.951921304	0.966246866	0.919790977	Empeora
Durango	1.000064748	0.996180657	0.996245158	Empeora
Guanajuato	1.00407418	0.996180657	1.000239277	Mejora
Guerrero	1.030333952	0.996180657	1.026398754	Mejora
Hidalgo	0.994479286	0.997235975	0.991730521	Empeora
Jalisco	0.986615361	0.999788011	0.98640621	Empeora
México	0.992599986	0.9781305	0.97089232	Empeora
Michoacán	0.993106887	1.009253049	1.002296154	Mejora
Morelos	0.983219774	0.998316045	0.981564077	Empeora
Nayarit	1.01324646	0.996860945	1.010065823	Mejora
Nuevo León	1.003245967	0.993245098	0.996469139	Empeora
Oaxaca	0.99068453	0.996226876	0.986946555	Empeora
Puebla	0.982836954	0.97456854	0.957841975	Empeora
Querétaro	1.018883474	0.997329379	1.016162422	Mejora
Quintana Roo	1.005730896	1.01959183	1.025435005	Mejora
San Luis Potosí	1.027290139	1.008910626	1.036443937	Mejora
Sinaloa	0.997688682	1.000535083	0.998222528	Empeora
Sonora	1.00214057	1.002325819	1.004471369	Mejora
Tabasco	0.999938172	0.964982527	0.964922864	Empeora
Tamaulipas	1.003267383	0.998435641	1.001697912	Mejora
Tlaxcala	0.997645451	0.998858831	0.996506968	Empeora
Veracruz	1.00621835	0.996767129	1.002965376	Mejora
Yucatán	1.006849628	0.998400754	1.005239429	Mejora
Zacatecas	0.990667192	0.996180657	0.986883495	Empeora
Nacional	0.999912749	0.995307999	0.995279129	Empeora

Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI (2021a-b), SEP (2021) y CONEVAL (2021), y haciendo uso del programa R.

4.2. Convergencia en el uso eficiente de los recursos.

Con el propósito de determinar que tanto se acercaron o alejaron, durante el período 1990-2020, las entidades de la República Mexicana en cuanto al uso eficiente de los recursos se

decidió calcular la convergencia σ . En este lapso los estados de México tuvieron un proceso de convergencia σ , lo cual dado los resultados del modelo DEA es posible aseverar que se convergió en el uso inadecuado de los recursos (véase gráfica 1).



Este comportamiento evidencia la necesidad que tiene el país por mejorar la eficiencia en la utilización de los recursos, así como de la implementación de políticas públicas que incrementen el nivel educativo y con ello el bienestar social.

Conclusiones

La meta del desarrollo humano en México ha sido parcial, debido a que la dinámica de las dimensiones que lo constituyen es desigual. En la presente investigación se tuvo como objetivo determinar qué tan convergentes fueron las 32 entidades federativas de la República Mexicana en el uso eficiente de sus recursos económicos y sociales para generar educación, durante el período 1990-2020.

El establecimiento del uso eficiente de los recursos en materia educativa se trabajó a través de la metodología del Análisis de la Envolvente de Datos, y para conocer su evolución en el tiempo se calcula el índice Malmquist. El modelo de eficiencia estuvo orientado al *output* y estructurado bajo rendimientos variables a escala. Los *outputs* e *inputs* del modelo quedaron establecidos, con base en el análisis teórico y estadístico, de la siguiente manera: el *output* fue el alfabetismo, los *inputs* fueron el número de profesores y aulas disponibles.

Por otro lado, para determinar la reducción efectiva de la dispersión de la eficiencia se calculó la convergencia sigma.

El modelo arrojó como resultados que 30 entidades de República Mexicana fueron ineficientes en la utilización de sus recursos educativos (profesores y aulas disponibles) para generar educación (personas que saben leer y escribir). Los estados considerados como eficientes en todo el período de estudio fueron Baja California Sur y el Estado de México; y en algunos años Nuevo León y Quintana Roo. Dentro de las entidades con mayor ineficiencia se encontraron a Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Durango y San Luis Potosí. El índice Malmquist instrumentado para conocer la evolución de la eficiencia y productividad en el tiempo, permitió observar que a nivel nacional el IM empeoró, producto de retrocesos en la eficiencia y el cambio tecnológico. Asimismo, fue posible apreciar que de manera particular 15 entidades ostentaron dichos rezagos. En términos de convergencia los resultados indican que durante el período de estudio los estados tendieron a converger hacia el uso inadecuado de los recursos. Esto hace evidente la necesidad de una administración más adecuada de los recursos; lo que implica el desarrollo de políticas públicas focalizadas por entidad al fomento del uso eficiente de los recursos, al combate del rezago educativo, y al incremento del nivel educativo de la población; así como una gestión administrativa más adecuada al interior de cada unidad educacional. Cuestión que aunada a la identificación de la influencia de los factores espaciales y contextuales en los niveles de eficiencia serán líneas futuras de investigación que se desprenden de este estudio.

Referencias

Abramovitz, M. (1986) 'Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind', *Journal of Economic History*, 46(2), pp. 385-406.

Aparicio, J., Cordero, J. M. & Ortiz, L. (2019) 'Measuring efficiency in education: The influence of imprecision and variability in data on DEA estimates', *Socio-Economic Planning Sciences*. Elsevier Ltd, 68, p. 100698.

Arboleda, D. & Ortiz, Á. (2018) 'Convergencia regional en el departamento del Meta, Colombia: un enfoque desde el desarrollo humano', *Lecturas de Economía*. Universidad de Antioquia, (89), pp. 221-254.

Arcelus, F., Sharma, B. & Srinivasan, G. (2005) *The human development index adjusted for efficient resource utilization*, Research Paper, UNU-WIDER. 2005/08. Finland: Palgrave Macmillan.

Arcelus, F., Sharma, B. & Srinivasan, G. (2006) 'The Human Development Index Adjusted for Efficient Resource Utilization', *Inequality, Poverty and Well-being*. 1st. ed. Edited by UNU-WIDER. Helsinki, Finland: Palgrave Macmillan UK, pp. 177-193.

Arellano, M. (2006) 'La Convergencia Regional en España y las Causas de Convergencia del PIB per cápita en Cataluña', *Ensayos*, 25(2), pp. 57-80.

Azar, P. (2016) 'The efficiency of public education spending in Latin America: A comparison to high income countries', *International Journal of Educational Development*, 49, pp. 188-203.

Banco de México (Banxico) (2021) Índice Nacional de Precios al Consumidor y sus componentes mensuales, Sistema de Información Económica. <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=8&accion=consultarCuadro&idCuadro=CP154&locale=es>

Banco Mundial (BM) (2021) Indicadores del Desarrollo Mundial, Banco de Datos. <http://databank.bancomundial.org/data/reports.aspx?source=2&series=NE.EXP.GNFS.ZS&country=>

Banker, R., Charnes, A. & Cooper, W. (1984) 'Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis', *Management Science*, 30(9), pp. 1078–1092.

Baquero, N. (2004) 'Una aproximación metodológica para el cálculo del IDH mediante el Análisis Envolvente de Datos: El índice de bienestar', en III Congreso Colombiano y I Conferencia Andina de Investigación de Operaciones. Cartagena, Colombia.

Barro, R. (1991) 'Economic Growth in a Cross Section of Countries', *The Quarterly Journal of Economics*. Oxford University Press, 106(2), pp. 407–443.

Barro, R. & Sala-I-Martin, X. (1991) 'Convergence across states and regions', *Brooking papers on Economic Activity*, 1991(1), pp. 170–182.

Bemowski, K. (1991) 'The benchmarking bandwagon', *Quality Progress*, 24(1), pp. 19–24.

Bollou, F., Ngwenyama, O. & Morawczynski, O. (2006) 'The impact of investments in ICT, health and education on development: A DEA analysis of five African Countries from 1993–1999', en Ljungberg, J. and Andersson, M. (eds) 14th European conference on information systems. Göthberg, Sweden: IT University of Göteborg, pp. 35–47.

Brown, F. & Domínguez, L. (2004) 'Evolución de la productividad en la industria mexicana: Una aplicación con el método de Malmquist', *Investigación Económica*, LXIII(249), pp. 75–100.

Castañeda, M. et al. (2010) *Procesamiento de datos y análisis estadísticos utilizando SPSS*. 1era. ed. Brasil: ediPUCRS.

Caves, D., Christensen, L. & Diewert, W. (1982) 'The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity', *Econometrica*. USA: The Econometric Society, 50(6), pp. 1393–1414.

Charnes, A., Cooper, W. & Rhodes, E. (1978) 'Measuring the efficiency of decision making units', *European Journal of Operational Research*, 2(6), pp. 429–444.

Coelli, T., Rahman, S. & Thirtle, C. (2002) 'Technical, allocative, cost and scale efficiencies in Bangladesh rice cultivation: A non-parametric approach', *Journal of Agricultural Economics*. USA: The Agricultural Economics Society, 53(3), pp. 607–626.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) (2021) Evolución de dimensiones de la pobreza, Medición de la pobreza. <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Evolucion-de-las-dimensiones-de-pobreza.aspx>

Consejo Nacional de Población (CONAPO) (2021) Indicadores demográficos 1950-2050, Proyecciones de la Población de México y de las Entidades Federativas, 2016-2050. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2016-2050>

Cordero, J., Pedraja, F. & Salinas, J. (2005) 'Eficiencia en educación secundaria e inputs no controlables: Sensibilidad de los resultados ante modelos alternativos', Hacienda Pública Española, 2(173), pp. 61-83.

Cordero, J., Pedraja, F. & Salinas, J. (2006) 'La medición de la eficiencia en educación: Análisis de diferentes propuestas para incorporar factores no controlables', en XIII Encuentro de Economía Pública. Almería, España, pp. 1-29.

Desai, M. (1991) 'Human development: Concepts and measurement', European Economic Review. Amsterdam, 35(2-3), pp. 350-357.

Despotis, D. (2005) 'Measuring human development via data envelopment analysis: The case of Asia and the Pacific', Omega, 33, pp. 385-390.

Emrouznejad, A., Osman, I. & Anouze, A. L. (2010) Performance Management and Measurement with Data Envelopment Analysis. 1st ed., Proceeding of the 8th International Conference of DEA. 1st ed. Lebanon: Olayan School of Business, American University of Beirut, Lebanon.

Farrell, M. (1957) 'The measurement of productive efficiency', Journal of the Royal Statistical Society, 120(3), pp. 253-290.

Fuentes, R. (2000) Eficiencia de los centros públicos de educación secundaria de la provincia de Alicante. Universidad de Alicante. [http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/10112/2/Fuentes Pascual, Ramón_1.pdf](http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/10112/2/Fuentes_Pascual,_Ramón_1.pdf).

Galvis, L. (2014) Eficiencia en el uso de los recursos del SGP: los casos de la salud y la educación, Documentos de Trabajo sobre Economía Regional. 207. Colombia. http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/dtser_207.pdf.

Garzón, H., Flores, S. & Flores, J. (2011) 'Eficiencia técnica de instituciones públicas de educación secundaria del estado Barinas, Venezuela', Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura, 17(2), pp. 149-165.

Giménez, V. & Martínez, J. (2002) 'Eficiencia en costes y calidad en la universidad. Una aplicación a los departamentos de la UAB', en IX Encuentro de Economía Pública, Hacienda y Medio Ambiente. Vigo, España, pp. 1-17.

Giménez, V., Prior, D. & Thieme, C. (2004) 'Eficiencia técnica, eficiencia de gestión y planteamiento de objetivos en el sistema educativo. una comparación internacional', en XIII Jornadas de la Asociación de la Economía de la Educación. San Sebastián, España, pp. 1-17.

Gómez, J. (2001) 'La evaluación de la eficiencia en las universidades públicas españolas', en X Jornadas de la Asociación de Economía de la Educación. Murcia, España, pp. 411-434.

Goñi, S. (1998) 'El análisis envolvente de datos como sistema de evaluación de la eficiencia técnica de las organizaciones del sector público: aplicación en los equipos de atención primaria', Revista española de financiación y contabilidad, 27(97), pp. 979-1004.

Harttgen, K. & Klasen, S. (2012) 'A household-based human development index', *World Development*, Amsterdam, 40(5), pp. 878–899.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2021a) Censos y Conteos de Población y Vivienda, Censos y Conteos. <https://www.inegi.org.mx/datos/#Programas>

INEGI (2021b) Características educativas de la población, Educación. <https://www.inegi.org.mx/temas/educacion/#Tabulados>

INEGI (2021c) Banco de Información Económica, Sistema de Cuentas Nacionales. <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0>

Jahanshahloo, G. et al. (2011) 'Measuring human development index based on Malmquist productivity index', *Applied Mathematical Sciences*, 5(62), pp. 3057–3064.

León, M. (2002) 'Desarrollo Humano y Desigualdad en el Ecuador', *Gestión*, (102), pp. 1–7.

López-Calva, L. & Vélez, R. (2003) El concepto de desarrollo humano, su importancia y aplicación en México, *Estudios sobre Desarrollo Humano*. 2003–1. México D.F., México.

Malmquist, S. (1953) 'Index numbers and indifference surfaces', *Trabajos de Estadística*, 4(2), pp. 209–242.

Martín, R. (2008) 'La Medición de la Eficiencia Universitaria: Una Aplicación del Análisis Envolverte de Datos', *Formación universitaria*, 1(2), pp. 17–26.

Melo-Becerra, L. et al. (2020) 'Efficiency of local public education in a decentralized context', *International Journal of Educational Development*, 76, p. 102194.

Miranda, J. & Araya, M. (2003) 'Eficiencia económica en las escuelas del MECE/Rural desde la perspectiva del Análisis Envolverte de Datos (DEA)', *Estudios Pedagógicos*, (29), pp. 27–37.

Moncayo, E. (2004) 'El debate sobre la convergencia económica internacional e interregional: Enfoques teóricos y evidencia empírica', *Eure*, 30(90), pp. 7–26.

Morales, S. & Pérez, C. (2007) *Convergencia en capital humano en España. Un análisis regional para el periodo 1970-2004*. 349. Madrid, España. Available at: https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/669053/Capitalhumano_Perez_DTFU_NCAS_2007.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Moreno, L. R. (2008) 'Evaluación de la eficiencia del gasto gubernamental en México. El caso de la educación primaria', *Región y Sociedad*, 20(41), pp. 7–32.

Navarro, J. (2005) *La eficiencia del sector eléctrico en México*. ININEE-UMSNH. Morelia, Michoacán, México.

Navarro, J., Ayvar, F. & García, J. (2018) 'Estrategias de desarrollo regional: Un análisis de convergencia económica', en Calva, J. L. (ed.) *Desarrollo territorial y urbano*. 1a. ed. Ciudad de México, México: Juan Pablos Editor, pp. 245–267.

Navarro, J. & Torres, Z. (2003) 'La evaluación de la eficiencia en el sector eléctrico: Un análisis de la frontera de datos (DEA)', *Ciencia Nicolaita*, (35), pp. 39–58.

Neumayer, E. (2001) 'The human development index and sustainability - a constructive proposal', *Ecological Economics*, 39(1), pp. 101–114.

Noorbakhsh, F. (1998) 'The human development index: Some technical issues and alternative indices', *Journal of International Development*, 10(5), pp. 589–605.

Odar, J. (2002) 'Convergencia y polarización. El caso peruano: 1961-1996', *Estudios de Economía*, 29(1), pp. 47–70.

Passanante, M. (2000) 'El desarrollo humano en la Argentina', en *II Encuentro Nacional de Docentes Universitarios Católicos*. Buenos Aires, Argentina: Federación Argentina de Universidades Católicas, pp. 1–12.

Pérez, G. (2015) Convergencia en renta per cápita , productividad e Índice de Desarrollo Humano entre las comunidades autónomas españolas: El caso de Canarias. Universidad de la Laguna. [https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/1292/Convergencia en renta per capita%2C productividad e Indice de Desarrollo Humano entre las comunidades autonomas espanolas El caso de Canarias.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/1292/Convergencia%20en%20renta%20per%20capita%20productividad%20e%20Indice%20de%20Desarrollo%20Humano%20entre%20las%20comunidades%20autonomas%20espanolas%20El%20caso%20de%20Canarias.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Pérez, M., Rahona, M. & Vaquero, A. (2005) 'Convergencia del gasto público en Educación Superior: un análisis por Comunidades Autónomas', en *XII Encuentro de Economía Pública: Evaluación de las Políticas Públicas*. Palma de Mallorca, España, p. 78.

Pinzón, M. (2003) Medición de eficiencia técnica relativa en hospitales públicos de baja complejidad mediante la metodología data envelopment analysis (DEA). Pontificia Universidad Javeriana. Available at: [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios Economicos/245.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/EstudiosEconomicos/245.pdf).

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2011) Informe sobre Desarrollo Humano, México 2011, Informe sobre Desarrollo Humano. http://hdr.undp.org/sites/default/files/nhdr_mexico_2011.pdf

PNUD (2019) Human development trends by indicator, Human Development Reports. <http://hdr.undp.org/en/data>

PNUD (2020) Human Development Report 2020. New York, USA. <http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2020.pdf>.

Ramos, X. & Silber, J. (2005) 'On the application of efficiency analysis to the study of the dimensions of human development', *Review of Income and Wealth*, 51(2), pp. 285–309.

Ravallion, M. (2012) 'Troubling tradeoffs in the Human Development Index', *Journal of Development Economics*, 99(2), pp. 201–209.

Rodríguez-Benavides, D., Mendoza-González, M. & Venegas-Martínez, F. (2016) '¿Realmente existe convergencia regional en México? Un modelo no lineal de datos panel TAR', *Economía, Sociedad y Territorio*, 16(50), pp. 197–227.

Rondón, I. C. (2016) Convergencia departamental en Colombia mediante un modelo de datos panel: Una aproximación Bootstrap. Universidad Nacional de Colombia. <http://www.bdigital.unal.edu.co/54101/1/1032423435.2016.pdf>.

Sala-I-Martin, X. (1996) 'The Classical Approach to Convergence Analysis', *The Economic Journal*. WileyRoyal Economic Society, 106(437), pp. 1019–1036.

Sala-I-Martin, X. (2000) *Apuntes de Crecimiento Económico*. Barcelona, España: Antoni Bosch Editor.

Secretaría de Educación Pública (SEP) (2021) *Sistema Interactivo de Consulta de Estadísticas Educativas*. <https://www.planeacion.sep.gob.mx/principalescifras/>

Seijas, A. (2005) 'Análisis de la eficiencia técnica en la educación secundaria', *Estudios de Economía Aplicada*, 23(2), pp. 299–322.

Seijas, A. & Erias, A. (2002) 'Estimación de la función de producción educativa: Una aplicación a los centros públicos de educación secundaria', en AEP (ed.) *IX Encuentro de Economía Pública. Hacienda y Medio Ambiente*. Vigo, España: Universidad de Vigo, p. 17.

Serra, D. (2004) *Métodos cuantitativos para la toma de decisiones*. Barcelona, España: Ediciones Gestión 2000, S.A.

Sicilia, G. (2014) 'Factores explicativos de la eficiencia educativa en Uruguay: Evidencia a partir de PISA 2012', *Páginas de Educación*, 7(1), pp. 60–87.

Solow, R. (1956) 'A Contribution to the Theory of Economic Growth', *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), pp. 65–94.

Tam, M. (2006) *Una aproximación a la eficiencia técnica del Gasto Público en Educación en las regiones del Perú*. <http://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/una-aproximacion-a-la-eficiencia-tecnica-del-gasto-publico.pdf>.

Thanassoulis, E. et al. (2011) 'Costs and efficiency of higher education institutions in England: A DEA analysis', *Journal of the Operational Research Society*, 62(7), pp. 1282–1297.

Torres-Samuel, M. et al. (2020) 'Performance of Education and Research in Latin American Countries through Data Envelopment Analysis (DEA)', en *Procedia Computer Science*. Elsevier B.V., pp. 1023–1028.

Villca, A. (2013) 'Convergencia en el proceso de crecimiento económico regional en Bolivia', *El Economista*, (43), pp. 39–42.

Yago, M., Lafuente, M. & Losa, A. (2010) 'Una aplicación del análisis envolvente de datos a la evaluación del desarrollo. El caso de las entidades federativas de México', en Aceves, L. et al. (eds) *Realidades y Debates sobre el Desarrollo*. Murcia, España: Universidad de Murcia, pp. 119–142.

EFICIENCIA EN LA GENERACIÓN DE EDUCACIÓN EN MÉXICO, 1990-2020:
UN ESTUDIO A TRAVÉS DE LA ENVOLVENTE DE DATOS

ANEXO

Cuadro No. 1

Entidad	Población con Rezago Educativo							Índice de Educación						
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Aguascalientes	165,882	177,231	170,314	176,356	180,541	189,965	175,471	0.695	0.715	0.739	0.762	0.870	0.906	0.888
Baja California	311,980	369,144	402,211	430,011	455,047	516,295	511,613	0.708	0.721	0.693	0.730	0.871	0.915	0.908
Baja California Sur	65,216	70,181	71,481	78,426	90,158	113,164	101,963	0.723	0.741	0.754	0.751	0.866	0.907	0.896
Campeche	170,126	185,728	179,748	176,764	175,299	180,578	164,243	0.645	0.671	0.710	0.742	0.834	0.879	0.860
Chiapas	1,387,587	1,433,852	1,441,954	1,495,742	1,620,710	1,672,781	1,594,772	0.524	0.566	0.591	0.636	0.756	0.809	0.796
Chihuahua	562,722	592,255	590,954	587,727	597,529	596,333	578,978	0.700	0.720	0.724	0.741	0.863	0.894	0.882
Coahuila	396,603	384,127	350,080	351,409	360,839	358,853	358,695	0.726	0.738	0.749	0.777	0.876	0.907	0.888
Colima	110,583	115,796	117,469	112,501	119,237	129,761	127,038	0.695	0.715	0.708	0.752	0.857	0.903	0.877
Distrito Federal	1,073,290	1,005,159	916,399	876,083	839,274	744,834	712,928	0.783	0.800	0.802	0.805	0.889	0.947	0.940
Durango	361,546	352,190	324,553	306,174	304,499	297,818	246,856	0.695	0.715	0.732	0.762	0.862	0.897	0.884
Guanajuato	2,014,973	2,178,743	2,185,874	2,196,390	2,295,688	2,425,466	2,271,971	0.619	0.655	0.681	0.717	0.826	0.869	0.854
Guerrero	1,279,622	1,318,426	1,292,068	1,252,690	1,308,953	1,283,765	1,134,426	0.574	0.605	0.633	0.669	0.773	0.829	0.817
Hidalgo	921,700	955,155	933,988	907,150	962,475	961,419	859,626	0.628	0.665	0.696	0.724	0.824	0.874	0.879
Jalisco	582,898	592,741	564,495	527,400	532,818	533,477	523,408	0.690	0.711	0.732	0.742	0.856	0.900	0.880
México	1,340,641	1,409,320	1,375,935	1,380,837	1,429,010	1,440,156	1,398,543	0.712	0.725	0.718	0.743	0.861	0.904	0.893
Michoacán	1,238,091	1,272,199	1,235,706	1,171,554	1,240,198	1,279,921	1,134,313	0.614	0.647	0.674	0.707	0.805	0.854	0.848
Morelos	284,232	318,568	316,968	303,771	312,702	333,480	337,102	0.693	0.697	0.704	0.736	0.844	0.885	0.871
Nayarit	237,998	236,750	220,329	207,170	219,543	229,916	220,700	0.676	0.703	0.731	0.753	0.852	0.897	0.880
Nuevo León	529,496	544,173	520,262	531,903	556,593	542,588	538,133	0.746	0.755	0.760	0.775	0.867	0.912	0.893
Oaxaca	1,158,867	1,154,107	1,138,490	1,105,617	1,160,693	1,143,342	1,107,153	0.575	0.619	0.646	0.682	0.778	0.813	0.826
Puebla	1,292,203	1,350,457	1,375,192	1,377,525	1,416,962	1,439,890	1,241,800	0.631	0.658	0.663	0.706	0.818	0.865	0.857
Querétaro	280,880	296,850	291,517	304,881	322,199	324,573	310,322	0.644	0.679	0.706	0.730	0.846	0.892	0.887
Quintana Roo	136,253	166,605	172,720	203,722	219,985	255,402	259,057	0.633	0.674	0.707	0.672	0.835	0.885	0.886
San Luis Potosí	604,399	609,792	580,464	549,232	533,500	518,849	479,486	0.656	0.679	0.706	0.739	0.840	0.889	0.866
Sinaloa	586,058	604,764	590,414	548,389	536,886	540,944	506,718	0.696	0.718	0.734	0.763	0.868	0.908	0.882
Sonora	383,752	402,848	389,942	381,611	389,931	394,231	350,014	0.731	0.742	0.757	0.779	0.879	0.908	0.889
Tabasco	447,211	474,979	464,294	425,462	412,131	416,005	404,850	0.667	0.690	0.719	0.747	0.846	0.898	0.875
Tamaulipas	528,356	534,938	518,857	525,377	531,324	559,447	528,482	0.716	0.735	0.745	0.761	0.858	0.901	0.877
Tlaxcala	168,552	179,947	178,809	181,036	182,632	194,315	175,086	0.698	0.714	0.727	0.753	0.863	0.896	0.874
Veracruz	2,135,387	2,162,712	2,066,843	2,007,180	2,050,491	2,076,486	2,055,597	0.637	0.665	0.693	0.728	0.813	0.854	0.836
Yucatán	465,523	485,501	467,997	470,482	466,336	459,229	434,856	0.659	0.678	0.715	0.736	0.828	0.878	0.877
Zacatecas	413,054	407,646	387,664	349,387	339,685	313,508	286,710	0.663	0.691	0.715	0.747	0.847	0.899	0.882
Nacional	21,635,683	22,342,882	21,833,992	21,499,959	22,163,866	22,466,793	21,130,910	0.676	0.698	0.712	0.737	0.842	0.886	0.873

Fuente: Elaboración propia con base en datos publicados por el CONEVAL (2021). Fuente: Elaboración propia con base en datos publicados por el INEGI (2021a-b) y haciendo uso de la propuesta metodológica del PNUD (2011).

Cuadro No. 2

Entidad	No. De Personas Alfabetas (Adultos 15 años y mas)							Matriculación en los Tres Niveles (6 y 24 años)						
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Aguascalientes	395,790	506,624	566,358	660,652	776,073	894,890	1,092,662	203,450	233,816	264,181	301,251	329,084	398,978	384,507
Baja California	1,007,665	1,337,545	1,467,148	1,757,307	2,133,824	2,367,844	3,002,502	427,328	501,541	575,754	692,412	818,794	958,637	937,881
Baja California Sur	187,036	235,009	272,702	327,336	431,553	505,285	621,569	90,043	100,166	110,289	128,314	158,638	199,077	200,470
Campeche	266,668	345,941	390,733	456,440	526,998	607,463	688,824	146,867	171,732	196,596	212,559	217,659	255,272	233,361
Chiapas	1,238,682	1,538,046	1,756,020	2,064,526	2,525,413	2,925,858	3,561,117	768,979	895,401	1,021,823	1,207,400	1,318,009	1,606,584	1,447,708
Chihuahua	1,453,411	1,738,146	1,876,151	2,016,576	2,213,734	2,426,530	2,908,639	617,258	681,095	744,931	812,667	863,572	1,029,885	959,199
Coahuila	1,173,503	1,367,640	1,465,526	1,632,732	1,848,752	2,064,503	2,427,821	555,840	572,254	588,667	655,665	717,527	841,350	792,006
Colima	237,203	290,304	318,305	360,961	438,654	500,156	572,488	120,537	129,891	139,245	147,376	165,453	201,939	184,505
Distrito Federal	5,462,684	5,930,922	6,042,370	6,229,652	6,515,192	6,967,711	7,772,994	2,424,577	2,314,904	2,205,230	2,072,923	2,033,608	2,345,323	2,113,980
Durango	740,130	841,692	864,516	943,129	1,059,650	1,190,567	1,376,562	376,074	384,042	392,009	418,329	433,713	513,084	487,747
Guanajuato	1,910,604	2,332,118	2,556,463	2,850,863	3,421,725	3,869,940	4,596,163	1,036,700	1,133,841	1,230,982	1,309,125	1,451,540	1,682,891	1,519,574
Guerrero	1,073,014	1,313,760	1,441,829	1,558,012	1,851,152	2,086,794	2,381,941	728,481	806,357	884,233	918,886	959,661	1,094,206	942,006
Hidalgo	869,884	1,094,819	1,211,378	1,363,446	1,652,706	1,865,147	2,302,799	543,842	591,332	638,821	648,954	711,364	848,381	821,803
Jalisco	2,917,323	3,546,299	3,843,923	4,222,050	4,874,540	5,421,081	6,425,784	1,468,365	1,573,432	1,678,498	1,734,435	1,887,832	2,271,046	2,080,368
México	5,478,799	7,041,851	7,751,191	8,734,773	10,101,748	11,384,112	13,330,394	3,001,507	3,240,465	3,479,423	3,611,497	3,936,071	4,659,001	4,350,003
Michoacán	1,687,462	2,016,729	2,140,339	2,276,458	2,671,886	2,954,925	3,446,270	907,573	982,036	1,056,498	1,053,016	1,090,800	1,288,274	1,168,256
Morelos	653,431	840,073	902,491	985,318	1,172,821	1,330,339	1,530,300	343,066	370,871	398,675	416,404	448,841	522,924	482,101
Nayarit	432,194	512,266	545,348	588,481	709,646	796,673	927,991	232,633	243,620	254,607	259,827	286,327	347,487	326,676
Nuevo León	1,933,702	2,355,657	2,560,337	2,843,119	3,200,012	3,686,171	4,573,751	885,455	912,130	938,804	1,015,640	1,126,551	1,421,639	1,385,926
Oaxaca	1,249,297	1,491,077	1,660,043	1,824,832	2,153,325	2,351,987	2,857,589	810,789	895,381	979,973	1,007,661	1,030,905	1,144,937	1,039,143
Puebla	1,943,675	2,389,840	2,656,117	3,033,618	3,494,751	3,952,702	4,814,873	1,166,010	1,258,922	1,351,833	1,480,967	1,578,626	1,863,725	1,726,153
Querétaro	513,609	679,979	798,112	957,835	1,183,077	1,392,720	1,830,170	300,953	345,217	389,481	431,759	487,271	604,337	595,323
Quintana Roo	251,742	396,858	517,213	632,089	864,030	1,040,744	1,422,997	125,323	176,315	227,306	269,494	326,181	417,334	436,080
San Luis Potosí	996,753	1,178,813	1,278,424	1,422,958	1,623,903	1,803,803	2,135,897	572,875	610,341	647,806	684,507	711,051	838,131	723,323
Sinaloa	1,209,781	1,440,875	1,531,289	1,632,314	1,858,486	2,065,740	2,349,162	640,357	667,471	694,584	721,479	755,051	888,495	800,488
Sonora	1,088,944	1,313,509	1,415,320	1,553,945	1,804,079	2,001,430	2,323,972	518,674	551,950	585,226	644,538	710,129	817,950	757,636
Tabasco	754,206	959,834	1,088,783	1,215,337	1,425,690	1,607,244	1,788,665	448,266	497,633	546,999	564,405	605,042	723,919	644,319
Tamaulipas	1,344,595	1,602,168	1,765,540	1,962,305	2,140,967	2,400,342	2,756,189	605,683	647,026	688,368	758,926	796,414	958,259	868,815
Tlaxcala	399,891	507,172	571,693	660,560	759,780	865,027	1,011,580	238,607	253,649	268,690	298,374	328,162	379,715	346,283
Veracruz	3,106,903	3,619,519	3,834,881	4,202,546	4,764,590	5,353,524	5,980,200	1,647,265	1,744,624	1,841,982	1,917,976	1,948,211	2,203,578	1,927,274
Yucatán	709,699	860,633	966,608	1,113,790	1,267,303	1,427,880	1,769,370	362,534	408,508	454,482	486,716	506,758	601,882	575,204
Zacatecas	665,787	752,443	784,522	841,932	959,021	1,055,324	1,204,971	339,738	351,013	362,288	388,761	388,778	474,720	429,889
Nacional	43,354,067	52,378,161	56,841,673	62,925,892	72,425,081	81,164,456	95,786,206	22,655,649	24,246,967	25,838,284	27,252,243	29,127,623	34,402,960	31,688,007

Fuente: Elaboración propia con base en datos publicados por el INEGI (2021a).

EFICIENCIA EN LA GENERACIÓN DE EDUCACIÓN EN MÉXICO, 1990-2020:
UN ESTUDIO A TRAVÉS DE LA ENVOLVENTE DE DATOS

Cuadro No. 3														
Entidad	Total de profesores en los tres niveles							Total de aulas en los tres niveles						
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Aguascalientes	8,348	10,745	12,627	14,895	15,702	17,874	24,780	7,248	7,261	8,075	9,306	9,412	9,025	8,637
Baja California	19,006	22,710	28,676	35,582	38,154	44,266	60,828	7,142	15,328	12,257	26,583	30,915	31,945	32,975
Baja California Sur	4,039	4,777	5,657	7,108	8,171	10,049	13,252	2,893	3,477	3,494	5,033	5,855	7,122	8,389
Campeche	6,299	7,784	9,184	10,361	11,296	12,926	15,411	4,085	5,033	6,065	6,599	6,685	8,293	9,901
Chiapas	30,486	37,904	46,796	54,063	66,467	76,118	86,806	21,630	38,878	42,486	42,486	78,122	101,685	125,248
Chihuahua	25,314	29,144	33,760	38,032	41,214	47,167	57,137	18,854	22,503	26,774	30,454	25,513	28,741	31,969
Coahuila	25,084	26,961	29,850	32,794	32,739	37,670	51,232	11,363	14,663	20,491	23,205	59,595	53,284	46,973
Colima	5,881	6,484	7,517	8,947	9,808	11,591	13,514	7,673	5,983	4,880	3,536	34,429	38,404	42,380
Distrito Federal	127,376	138,532	144,611	143,783	127,927	140,092	191,862	17,323	46,319	77,474	96,583	78,222	82,098	85,974
Durango	18,085	20,283	21,682	22,694	25,731	29,102	34,404	25,361	24,207	22,802	21,397	20,549	23,553	26,557
Guanajuato	37,652	42,969	52,660	58,765	56,275	65,383	90,446	30,690	37,812	45,407	51,566	51,332	54,065	56,799
Herrero	32,114	36,607	40,040	44,516	52,982	56,291	60,971	34,638	34,638	34,638	34,638	40,343	46,135	51,927
Hidalgo	20,118	24,151	29,374	33,805	36,085	45,072	55,631	11,155	17,938	23,967	25,077	26,538	35,423	44,308
Jalisco	55,194	66,128	80,294	86,949	83,773	103,250	135,267	38,845	38,856	45,545	59,219	60,243	67,695	75,147
México	98,541	117,262	137,448	159,332	162,119	184,248	248,394	25,908	34,140	42,330	98,840	118,782	175,586	232,390
Michoacán	36,524	42,261	48,351	52,412	58,396	65,361	82,352	37,113	45,088	47,195	43,077	46,077	40,700	35,324
Morelos	13,359	15,559	17,529	19,972	18,685	23,268	35,486	10,563	10,653	10,763	16,124	16,638	18,505	20,372
Nayarit	10,681	11,740	12,794	14,153	16,251	18,292	21,508	6,628	8,983	10,538	11,540	12,105	13,875	15,645
Nuevo León	34,953	40,517	43,348	48,871	51,183	59,378	81,511	16,702	19,102	21,207	23,666	25,708	36,519	47,330
Oaxaca	29,157	35,340	41,426	48,470	58,547	66,439	72,143	21,469	26,659	35,213	37,553	38,945	52,505	66,065
Puebla	42,900	49,764	58,567	67,773	66,978	70,800	99,797	7,808	24,373	40,938	55,944	65,086	68,424	71,762
Querétaro	10,978	13,150	15,514	18,636	19,490	23,023	35,759	8,091	9,332	11,002	14,482	16,228	18,761	21,294
Quintana Roo	4,570	7,085	9,962	13,005	14,988	18,203	26,713	2,909	4,370	5,769	6,654	7,800	8,629	9,458
San Luis Potosí	25,882	27,975	31,114	34,253	37,460	38,472	48,284	22,038	24,031	27,314	28,096	39,086	52,238	65,389
Sinaloa	27,363	30,319	33,400	36,363	40,686	45,993	56,026	20,466	21,461	22,455	24,346	27,588	28,051	28,514
Sonora	22,135	23,968	27,342	30,449	32,757	37,898	47,177	9,075	14,350	21,185	23,899	25,047	25,090	25,133
Tabasco	15,670	19,112	21,586	25,010	28,802	33,572	38,040	15,428	19,644	21,820	1,144	26,666	26,988	27,310
Tamaulipas	27,846	29,170	32,607	36,767	37,749	42,845	56,377	14,101	18,919	23,737	27,279	32,669	33,419	34,169
Tlaxcala	9,099	10,223	11,753	13,131	15,445	18,666	23,173	2,632	6,872	11,442	11,471	11,330	12,813	14,296
Veracruz	69,704	83,013	83,609	92,387	101,209	117,358	131,905	48,979	56,409	66,403	72,483	84,466	94,653	104,840
Yucatán	15,517	18,998	22,522	24,708	24,650	27,225	38,417	12,009	12,564	13,006	13,188	19,269	19,846	20,423
Zacatecas	14,262	15,345	17,295	19,080	22,569	24,115	27,940	12,749	14,094	15,353	16,753	22,081	22,509	22,937
Nacional	924,137	1,065,980	1,208,895	1,347,066	1,414,288	1,612,007	2,062,543	533,566	683,941	822,026	962,220	1,163,323	1,336,578	1,509,833

Fuente: Elaboración propia con base en datos publicados por el INEGI (2021a-b) y SEP (2021).

