

# EFICIENCIA TÉCNICA DE LA ALIANZA DEL PACÍFICO: ¿EXISTE UN PROCESO DE CONVERGENCIA?

*Dr. Osvaldo U. Becerril Torres<sup>1</sup>*

*Dra. Gabriela Munguía Vázquez<sup>2</sup>*

*Lizcety Jaramillo Vences<sup>3</sup>*

## RESUMEN

Frente a la disyuntiva que enfrentan los países en el tema de cooperación multilateral, *versus* neoproteccionismo, al amparo de la política pública de *America First*, las economías que se decantan por el multilateralismo construyen sus decisiones a partir los resultados esperados y obtenidos de esa elección. En este contexto, los países integrantes de la Alianza del Pacífico apuestan a la cooperación entre ellos, por lo que obtener buenos resultados, fortalece la colaboración. Ante este escenario, una manera de medirlos en la cooperación multilateral, es a través de saber si se están realizando las mejores prácticas en el uso de los factores de la producción, o existe la posibilidad de mejorar. Por ello, esta investigación tiene como objetivo obtener un indicador de eficiencia técnica, e identificar si existe un proceso de convergencia, disminuyendo las disparidades existentes en el uso de los factores. Para ello, se estima la eficiencia a través de la metodología de Análisis de Fronteras Estocásticas. Entre los principales hallazgos se encuentra que México es el país que lidera a la Alianza en temas como producción, inversión y empleo, sin embargo, estos han venido a la baja. Así mismo, México es el país que realiza las mejores prácticas, ya que para el año 2017, su indicador fue de 0.99, que equivale al 99% de eficiencia y, una prospectiva para el 2020 es que dentro de la Alianza alcance niveles cercanos a los óptimos. Por su parte, Chile, Colombia y Perú están obteniendo mejoras, aunque sus niveles de eficiencia son relativamente bajos, de apenas alrededor de 0.80, lo que les da la posibilidad de mejorar de manera importante en el uso de sus factores de producción, hasta en un 20%. Así mismo, se observa un proceso de convergencia de estas economías en el uso de los factores de la producción, es decir, están convergiendo en eficiencia técnica, lo cual indica una reducción de las disparidades de la Alianza.

**Conceptos clave:** Eficiencia técnica, Alianza del Pacífico, Análisis de Fronteras Estocásticas

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma del Estado de México. E mail: [obecerrilt@uaemex.mx](mailto:obecerrilt@uaemex.mx)

<sup>2</sup> Universidad Autónoma del Estado de México. E mail: [gmunguia2000@hotmail.com](mailto:gmunguia2000@hotmail.com)

<sup>3</sup> Universidad Autónoma del Estado de México. E mail: [liz.2212@hotmail.com](mailto:liz.2212@hotmail.com)

## Eficiencia Técnica de la Alianza del Pacífico: ¿existe un proceso de convergencia?

### Introducción

Los retos que presenta la reconfiguración del mundo frente al *America First* no son pequeños, si se toma en consideración que antes del año 2017, los Estados Unidos era uno de los principales países promotores de la globalización y construcción de acuerdos comerciales multilaterales. Sin embargo, el neoproteccionismo impulsado por su actual gobierno, impone nuevos retos a los países. Uno de ellos es decidir sus actuaciones al momento de ser afectados por las nuevas políticas de protección. Ante ello, la mayoría está optando por continuar con sus acuerdos comerciales y muchos, fortalecer los ya existentes o firmar nuevos, como es el caso de la Alianza del Pacífico, o del Tratado Integral y Progresista de Asociación Transpacífico (CPTPP, por sus siglas en inglés).

En el caso de la Alianza, aún con su relativa juventud, existen avances en sus resultados, como lo muestran los estudios existentes, sin embargo, por esta corta trayectoria, aún falta realizar nuevos estudios que den cuenta de su evolución y, con ello, evaluar el desempeño de las economías en este contexto. Por lo anterior, el objetivo de esta investigación es realizar un análisis de la eficiencia técnica, es decir, sobre el uso de sus factores de la producción, de los países signatarios de este acuerdo, y contribuir a la documentación de los resultados al interior del bloque. Así mismo, se estudia si existe un proceso de convergencia en eficiencia, lo que se traduciría en conocer si se están reduciendo las disparidades en el uso los factores de la producción de las economías firmantes, o bien, si estas se están ampliando.

El estudio da luz al entendimiento de cuáles son los países que realizan las mejores prácticas en este rubro, y cuales están actuando con ineficiencias. Para lograr lo anterior se hace uso de la econometría de datos en panel, a partir de la estimación de una función de producción y su ecuación de ineficiencia mediante la metodología del Análisis de Fronteras Estocásticas. Así, en el apartado dos se presenta el marco teórico que da sustento a la metodología a emplear para la estimación de la eficiencia técnica. En el apartado tres se presenta una revisión de literatura relacionada con estudios sobre la Alianza del Pacífico, la cual da cuenta de la carencia de investigaciones sobre eficiencia técnica y convergencia para la Alianza del Pacífico. En la sección cuatro se presenta la metodología econométrica a utilizar, para la estimación de la eficiencia y, en la cinco el análisis de datos y fuentes de información. En el apartado seis se presenta el análisis de resultados para los países de la Alianza, seguido de las conclusiones.

Así, a continuación se presenta información sobre el Análisis de Fronteras Estocásticas, el cual es la fundamentación teórica para la estimación de la eficiencia técnica.

### 2. Marco teórico

En el contexto de la ciencia económica, las tecnologías de producción definen la manera en que se hace uso de los factores de la producción. Algunas de las funciones de producción habituales son la trascendental-logarítmica (translog), la de elasticidad contante de sustitución (CES), y la Cobb Douglas (C-D). Estas pueden ser fundamentadas de manera teórica, como lo hace Greene (1993), quien define la producción como la transformación de un conjunto de inputs, que de manera formal se define como  $\mathbf{x} \in R_K^+$ , los cuales se transforman en un conjunto de outputs,  $\mathbf{y} \in R_M^+$ . Se denota este proceso de transformación mediante la ecuación de transformación:  $T(\mathbf{y}, \mathbf{x})=0$ . Siguiendo a Greene, el proceso de producción puede ser caracterizado por un conjunto de requerimientos de inputs  $L(\mathbf{y}) = \{\mathbf{x} / (\mathbf{y}, \mathbf{x}) \text{ es producible}\}$ .

Téngase presente que esto no hace referencia a la eficiencia, sino lo hace indirectamente en la medida en que también define el conjunto de insumos que es insuficiente para producir  $y$  (el complemento de  $L(y)$  en  $x \in R_k^+$ ) y, por lo tanto, define los límites de las capacidades del productor. La función de producción se define por la isocuanta  $I(y) = \{x / x \in L(y) \& \lambda x \notin L(y) \text{ si } 0 \leq \lambda < 1\}$ .

Así, de Acuerdo a Greene (1993), esta isocuanta define entonces la frontera del conjunto de requerimientos de inputs. Una definición más general es el subconjunto eficiente, dice Greene, es:

$$SE(y) = \{x / x \in L(y) \text{ y } x' \notin L(y) \text{ para } x' \text{ cuando } x'_k \leq x_k \forall k \text{ y } x'_k < x_k \text{ para algún } j\} .$$

Así mismo, la función de distancia de Shephard (1953) está definida como:

$$D_I(y, x) = \text{Max} \left\{ \lambda / \frac{1}{\lambda} x \in L(y) \right\}$$

Desde luego que si  $D_I(y, x) \geq 1$  y la isocuanta es el conjunto de las  $x$ , para la cual  $D_I(y, x) = 1$  –como afirma Greene--, entonces la medida de eficiencia técnica orientada al input de Debreu (1951)-Farrell (1957) es  $ET(y, x) = \text{Min}\{\theta / \theta x \in L(y)\}$ . De estas definiciones, se sigue que si la eficiencia técnica es menor o igual a la unidad, y esta es la inversa de la función de distancia, entonces la medida de Debreu-Farrell proporciona un elemento de inicio para el análisis de la eficiencia, que al definirse en función de la producción hace referencia a la eficiencia técnica.

Así, con la base teórica de un modelo de producción y considerando la existencia de una estructura de producción bien definida, lleva a la medición empírica de la eficiencia técnica, TE (y, x), que requiere la definición de una función de transformación. Así, si  $y \leq f(x)$ , define la función de producción con un solo output, entonces, una medida de eficiencia técnica basada en la producción del tipo Debreu-Farrell es:

$$ET(y, x) = \frac{y}{f(x)} \leq 1$$

Empíricamente, Aigner, Lovell, Schmidt (1977) y Meeusen y van den Broeck (1977), especifican una función de producción de frontera estocástica para un conjunto de datos de sección cruzada, en la cual, el termino de error es el elemento de interés, ya que éste se descompone en dos partes, una que toma en cuenta los efectos aleatorios, y la otra, considera la ineficiencia técnica, es decir:

$$Y_i = x_i \beta + (V_i - U_i), i=1, \dots, N,$$

Donde  $Y_i$  es la producción o el logaritmo de producción de la  $i$ -ésima firma;  $x_i$  es un vector de tamaño  $(k \times 1)$  de cantidades de input de la  $i$ -ésima organización;  $\beta$  es un vector de parámetros a estimar; las  $V_i$  son variables aleatorias que se suponen, i.i.d.,  $N(0, \sigma_V^2)$ , e independientes de  $U_i$ .  $U_i$  son variables aleatorias no negativas.

### 3. Estado del arte

Desde su fundación en el año 2012, la Alianza del Pacífico ha avanzado en el objetivo de alcanzar la liberalización del comercio entre sus países socios, la reducción de gradual de aranceles a bienes y servicios, y eliminación de barreras arancelarias y reglas de origen entre los miembros del bloque. Derivado de ello, se han realizado diversos estudios sobre la Alianza, como el de León y Ramírez (2014), quienes argumentan que ésta podría ser interpretada como un intento de reestructuración de la política latinoamericana de México, sin embargo –arguyen--, no parece demasiado factible que esta iniciativa

pueda erigirse en una estrategia suficiente para que el país recupere los espacios perdidos en la región; menos aún, para construir un liderazgo regional. Por su parte Arévalo (2014) estudia el origen y objetivos de la Alianza, enfatizando en temas relacionados con aumentar el ingreso, dinamización de las economías para superar la pobreza, atracción de inversión extranjera, mejora el desarrollo tecnológico regional y ampliación del mercado interior para superar los bajos índices de productividad.

Así mismo, Márquez (2015) analiza los retos a los que se enfrenta la Alianza, intentando evidenciar que la ejecución de un programa de liberalización comercial ambicioso no será suficiente para impulsar el comercio intrarregional en ésta, dada la necesidad de ejecutar políticas de diversificación económica encaminadas a elevar la calidad de la canasta de exportación de cada país. El estudio de Galán (2015) destaca la orientación económica y comercial del Acuerdo, argumentando que se observan avances muy limitados en materia política y social. En el año 2016, Prado y Velázquez (2016) sugieren que el posicionamiento de los países de la Alianza se verá fortalecido si se observa una renovada voluntad política por parte de sus integrantes, en tanto que, en el mismo año, Arbeláez y Rosso (2016) estudian los efectos estacionales en los mercados de capitales de los socios, encontrando que existe un efecto día de la semana para los mercados chileno, colombiano y peruano.

El análisis de la inversión extranjera directa es realizado por Concha y Gómez (2016), quienes, a través de cruces estadísticos, identifican empresas latinoamericanas con potencial de invertir en clústeres productivos de una región. Por su parte Ortiz (2017) analiza a la Alianza del Pacífico como un actor regional a partir de la cohesión regional que genera, destacando los retos que tiene por delante, como liderazgo, interdependencia, convergencia, identidad e institucionalidad como factores de éxito para la cohesión regional. Rojas y Terán (2017) analizan las interacciones comerciales entre los socios de la Alianza, así como las que se realizan con otros países de Asia, entre ellos China, Corea y Japón, encontrando que el tema de comercio tiene una participación muy baja en la totalidad de las relaciones que se consolidan a través de los tratados y acuerdos comerciales. Por su parte Ovando, Canales y Munguía (2017) estudian el comercio interregional de bienes manufacturados en los países de la Alianza, encontrando que este es marginal y que los países signatarios presentan mayor comercio con otras naciones.

La revisión de literatura, realizada previamente permite observar que, a pesar de ser diversificada, no existe algún estudio sobre la eficiencia de los países participantes en la Alianza del Pacífico, y se carece de escudriñamientos sobre la convergencia en eficiencia, por lo que esta investigación contribuye al entendimiento de la Alianza desde la óptica del uso de los factores de la producción, es decir, de la eficiencia técnica.

#### **4. Metodología**

En trabajos previos al de Battese y Coelli (1995), dice Greene (1993), era una práctica común adoptar un enfoque en dos etapas para la incorporación de determinantes potenciales de la eficiencia productiva. En este enfoque se estimaba la eficiencia en la primera etapa, y las eficiencias estimadas eran regresionadas contra un vector de influencias potenciales en la segunda etapa. Por su parte, Battese y Coelli (1995) proponen un modelo de función de producción de frontera estocástica para datos en panel con la siguiente estructura:

$$Y_{i,t} = \exp(x_{i,t}\beta + V_{i,t} - U_{i,t}), i=1,\dots,N,; t=1,\dots,T; \quad (1)$$

Donde  $Y_i$  es la producción de la  $i$ -ésima empresa en el  $t$ -ésimo momento del tiempo;  $x_{i,t}$  es un vector de tamaño  $(1 \times k)$  de valores de funciones conocidas de insumos de producción y otras variables explicativas asociadas con la  $i$ -ésima firma en el  $t$ -ésimo momento del tiempo.  $\beta$  es un vector de parámetros

desconocidos a ser estimados. Las  $V_{i,t}$  son variables aleatorias que se suponen, i.i.d.  $N(0, \sigma_V^2)$ , e independientemente distribuidas de las  $U_{i,t}$ . Las  $U_{i,t}$  son variables aleatorias no negativas asociadas a la ineficiencia técnica en la producción y se supone son i.i.d. con truncamiento a cero de la distribución normal con media igual a  $z_{i,t}$  y varianza  $\sigma^2$ .  $z_{i,t}$  es un vector de tamaño (1xm) de variables asociadas a la ineficiencia técnica de producción de la empresa a través del tiempo.  $\delta$  es un vector de tamaño (mx1) de coeficientes desconocidos.

La ecuación (1) especifica la función de producción estocástica de frontera en función de los valores de producción originales. Sin embargo, los efectos técnicos de la ineficiencia, los  $U_{i,t}$  se supone que son una función de un conjunto de variables explicativas, los  $z_{i,t}$ , y de un vector desconocido de coeficientes,  $\delta$ . Las variables explicativas en el modelo de ineficiencia pueden incluir algunas variables de input en la frontera estocástica, siempre que los efectos de ineficiencia sean estocásticos.

Los efectos de la ineficiencia técnica, los  $U_{i,t}$ , en el modelo de frontera estocástica del modelo 1) podrían especificarse como:

$$U_{i,t} = z_{i,t}\delta + W_{i,t} \quad (2)$$

Donde la variable aleatoria  $W_{i,t}$  se define por el truncamiento de la distribución normal con media cero y varianza  $\sigma^2$ .

Para la estimación simultánea de los parámetros de la frontera estocástica y del modelo de ineficiencia técnica se propone el método de máxima verosimilitud. La función de verosimilitud y sus derivadas parciales con respecto a los parámetros del modelo se presentan en Battese y Coelli (1993). La función de verosimilitud se expresa en términos de los parámetros de varianza

$$\sigma_s^2 \cong \sigma_V^2 + \sigma^2 \quad \text{y} \quad \gamma = \sigma^2 / \sigma_s^2$$

La eficiencia técnica de producción, de la  $i$ -ésima empresa, en el  $t$ -ésimo momento en el tiempo está dada por la siguiente expresión:

$$ET = \exp(U_{i,t}) \exp(-z_{i,t}\delta - W_{i,t}).$$

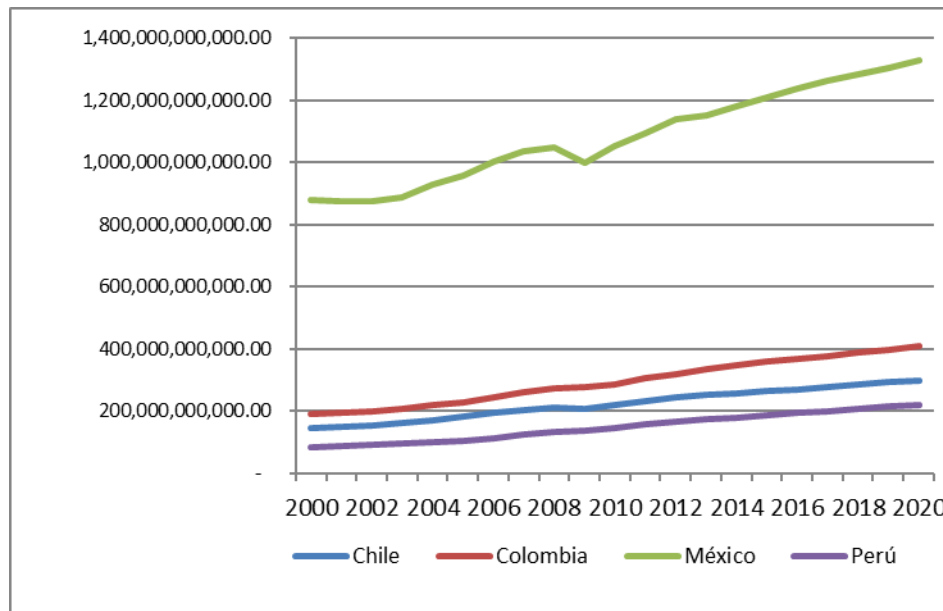
## 5. Datos y fuentes de información

La existencia de una base de datos homologada por el World Bank permite realizar análisis entre países, que en este caso, los signatarios de la Alianza del Pacífico, y estar en posibilidad de estimar la eficiencia técnica de los mismos. Para ello, en este estudio se emplean variables de producción, inversión y empleo, cuyas variables *proxi* son el Producto Interno Bruto y la Formación Bruta de Capital Fijo, ambas en dólares contantes del año 2010, así como el Personal Ocupado Total, respectivamente. La base de datos procede del World Bank (2017). Así mismo se ha pronosticado la información hasta el año 2020 utilizando la metodología propuesta por Box, Jenkins y Raisel (1994). El análisis descriptivo de las variables de producción, inversión y empleo, permite obtener una visión panorámica de estos indicadores dentro de la Alianza del Pacífico. Por ello, a continuación se hace un breve análisis de estos indicadores.

El Gráfico 1 muestra la evolución temporal de la producción individual de los países de la Alianza del Pacífico. Como se aprecia, México es el que presenta el nivel de producción más elevado, mostrando así un fuerte liderazgo en este rubro, seguido de Colombia. Es de destacar que, en el caso de México, se observa una caída de la producción a partir del año 2008, que es donde se empieza a observar el efecto

de la crisis hipotecaria y financiera de los países desarrollados. Es de destacar que la tasa de crecimiento media de México es de 2.0%, de Colombia de 4.0%, de Chile de 4.0% y de Perú de 5.0%.

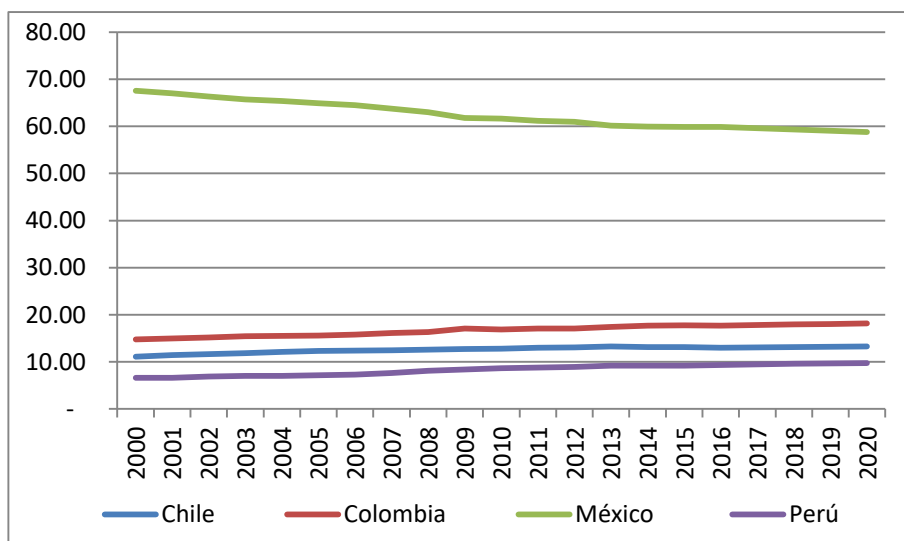
**Gráfico 1. Alianza Del Pacífico: Evolución temporal conjunta de la Producción, 2000-2020**



Fuente: elaboración de los autores con datos del World Bank (2017)

No obstante que la producción de los países de la Alianza del Pacífico presenta una tendencia creciente, ésta, en términos relativos se mantiene para Chile, Colombia y Perú, sin embargo, en el caso de México presenta una tendencia decreciente, lo que se traduce en pérdida de dinamismo dentro del grupo de economías de la Alianza, como se puede observar en el Gráfico 2, donde éste país en el año 2000 presenta una participación cercana al 70%, en tanto que para el año 2017 reporta una tasa de alrededor del 60%, en tanto que el pronóstico para el 2020 es de menos del 59%.

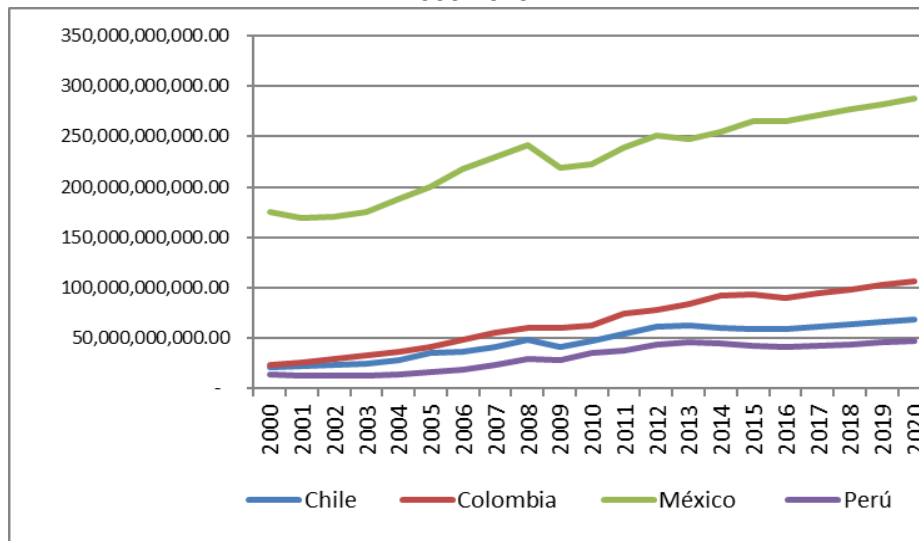
**Gráfico 2. Alianza Del Pacífico: Evolución temporal conjunta de la tasa de participación en la Producción, 2000-2020**



Fuente: elaboración de los autores con datos del World Bank (2017)

La inversión como variable básica a ser incluida en la función de producción es analizada en el Gráfico 3. Como se observa en la evolución temporal de esta variable, la inversión en México es la más elevada, en tanto que las correspondientes a Chile y Colombia parten de niveles muy parecidos, sin embargo, esta última ha evolucionado más rápidamente mostrando mayor crecimiento respecto a Chile y Perú. Es de destacar que la tasa de crecimiento media de la inversión de México es de 2.0%, de Colombia de 8.0%, de Chile de 6.0% y de Perú de 7.0%. Cabe destacar que la inversión en México se vio fuertemente influida por la crisis financiera iniciada en 2007.

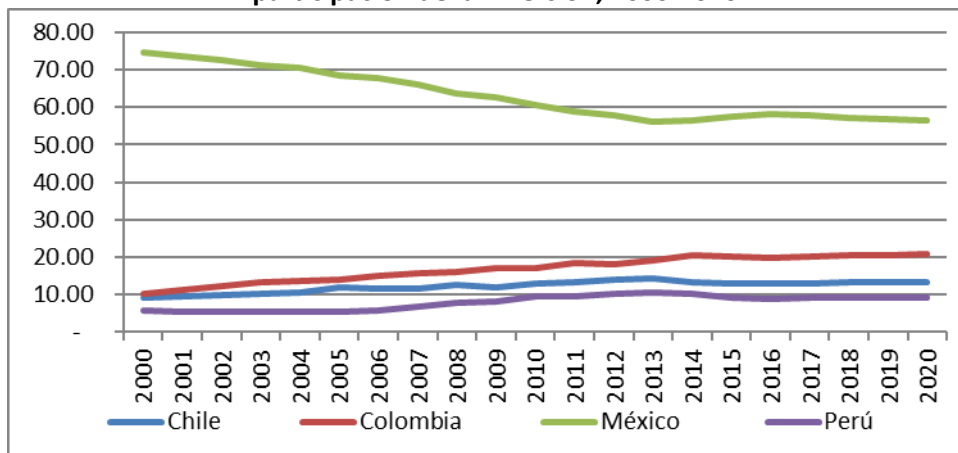
**Gráfico 3. Alianza Del Pacífico: Evolución temporal conjunta de la Inversión, 2000-2020**



Fuente: elaboración de los autores con datos del World Bank (2017)

En términos relativos, la participación de la inversión en Colombia, dentro de la Alianza del Pacífico, ha venido en aumento desde el año 2000, al igual que la de Chile, dado que en ese año fue de alrededor del 10%, en tanto que para el primero alcanza una tasa de poco más del 20%, en tanto que Chile logra niveles cercanos al 15%. Perú es el país que presenta niveles más bajos de participación, ya que apenas alcanzan un nivel del 10% en el año 2017, y con una proyección al año 2020 de una tasa similar.

**Gráfico 4. Alianza Del Pacífico: Evolución temporal conjunta de la tasa de participación de la Inversión, 2000-2020**

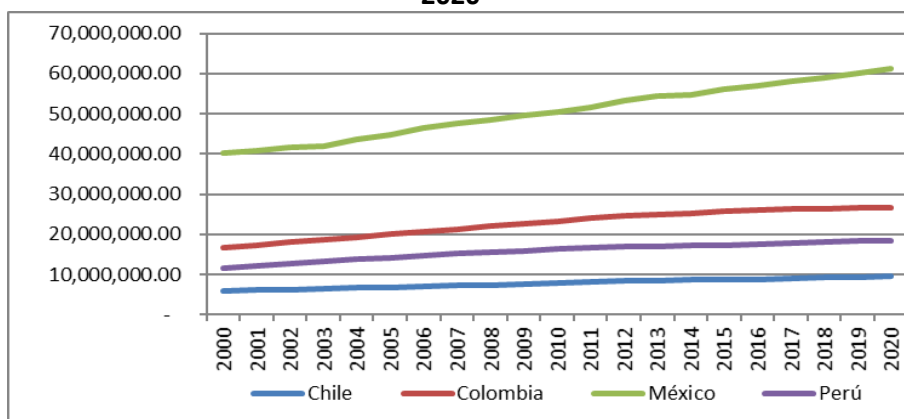


Fuente: elaboración de los autores con datos del World Bank (2017)

En el caso de México, este contribuyó en el año 2000 con una tasa de alrededor del 75% a la inversión, sin embargo, en el 2017 disminuyó a niveles del 57%, en tanto que se pronostica para el 2020 una tasa de participación de 56.5 puntos porcentuales, manteniendo una tendencia a la baja en su participación dentro de la Alianza del Pacífico, como se puede observar en el Gráfico 4.

La segunda variable que se considera en la función de producción a estimar es el empleo, que en este estudio es representado por la variable de Personal Ocupado Total. Como se aprecia en el Gráfico 5, la mayor cantidad de empleo es aportada por México, que, en el año 2000 reportó un número de alrededor de 40 millones, en tanto que Colombia poco más de 17 millones. Perú, el más bajo, con apenas unos 6 millones de trabajadores. Para el año 2017 México aportó poco más de 58 millones y se espera para el 2020 de poco más de 61 millones, Colombia 26 millones, con expectativa al 2020 de 26.7 millones. Es de destacar que la tasa de crecimiento media del empleo es de 2.0% para todos los países.

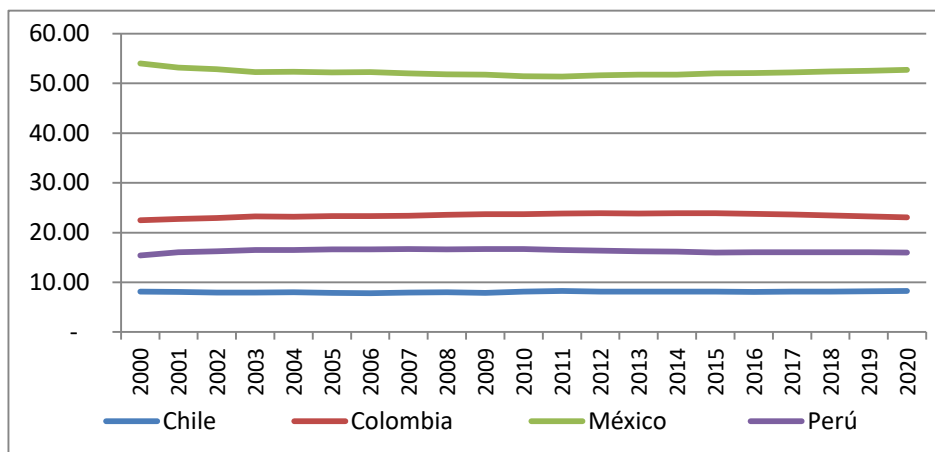
**Gráfico 5. Alianza Del Pacífico: Evolución temporal conjunta del Empleo, 2000-2020**



Fuente: elaboración de los autores con datos del World Bank (2017)

En términos relativos, México aporta poco más del 50% del empleo de la Alianza, como se observa en el Gráfico 6. Es de destacar que aproximadamente es 52% a lo largo del periodo de análisis. Por su parte Colombia aporta alrededor del 22%, en tanto que Perú alrededor del 15% y Chile con aproximadamente en 9%.

**Gráfico 6. Alianza Del Pacífico: Evolución temporal conjunta de la tasa de participación del Empleo, 2000-2020**



Fuente: elaboración de los autores con datos del World Bank (2017)



## 6. Resultados

Para la elección de las formas funcionales adecuadas, se realiza un conjunto de contrastes en la tabla 1, que permiten elegir la mejor. El primer contraste permite seleccionar entre una función de producción translogarítmica *versus* una Cobb Douglas. En este, se puede observar que la primera es mejor respecto a la Cobb Douglas. Los contrastes 2, 3 y 4 se realizan para identificar cuáles variables son relevantes a para incluir en la ecuación de ineficiencia. Como se puede apreciar, en todos los casos se rechaza la hipótesis nula planteada, por lo que son relevantes tanto la variable de tendencia como las dummies individuales, que recogen la heterogeneidad individual. Así mismo, en la tabla 2 se presentan los resultados de la estimación de las ecuaciones 1) y 2) para la función de producción translogarítmica, con las variables propuestas para la ecuación de ineficiencia.

**Tabla 1. Contrastes de especificación**

| Contraste | Hipótesis nula                                     | Log. F.<br>Verosimilitud | Valor $\lambda$ | Valor crítico | Decisión 95% |
|-----------|--|--------------------------|-----------------|---------------|--------------|
| 1         | $H_0 = \beta_{KL} = \beta_{L^2} = \beta_{k^2} = 0$ | 54.01                    | 38.11           | 7.81          | Rechazo      |
| 2         | $H_0: \gamma = \delta_0 = \dots = \delta_4 = 0$    | 44.49                    | 57.17           | 8.76          | Rechazo      |
| 3         | $H_0: \delta_0 = 0$                                | 62.65                    | 20.84           | 9.48          | Rechazo      |
| 4         | $H_0: \delta_0 = \dots = \delta_4 = 0$             | 44.49                    | 57.17           | 11.07         | Rechazo      |

Fuente: elaboración de los autores con datos del World Bank (2017)

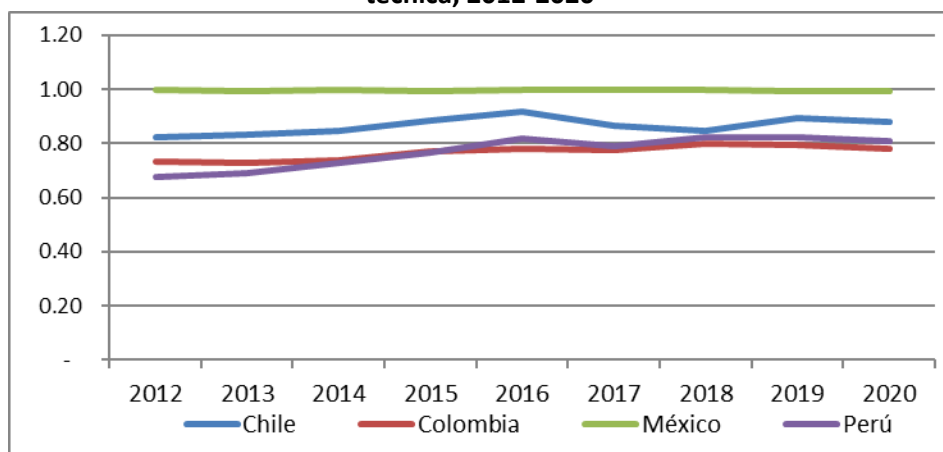
**Tabla 2. Valor de los parámetros de la función de producción y ecuación de ineficiencia**

| Parámetro  | Coefficiente | Error | Razón t |
|------------|--------------|-------|---------|
| $\beta_0$  | 4.46         | 1.29  | 3.44    |
| $\beta_1$  | -190.86      | 0.91  | -208.94 |
| $\beta_2$  | -687.32      | 0.94  | -729.37 |
| $\beta_3$  | -30.35       | 0.58  | -52.31  |
| $\beta_4$  | 217.49       | 0.56  | 387.25  |
| $\beta_5$  | 252.40       | 0.85  | 298.64  |
| $\delta_0$ | 0.34         | 0.10  | 3.31    |
| $\delta_1$ | -0.01        | 0.00  | -3.99   |
| $\delta_2$ | -0.14        | 0.28  | -0.51   |
| $\delta_3$ | 0.00         | 0.07  | 0.00    |
| $\delta_4$ | -0.48        | 0.15  | -3.29   |
| $\sigma^2$ | 0.00         | 0.00  | 2.16    |
| $\gamma$   | 0.84         | 0.08  | 10.43   |

Fuente: elaboración de los autores con datos del World Bank (2017)

Una vez estimada la función de producción translogarítmica, así como la ecuación de ineficiencia que se derivan de los contrastes de especificación, se obtiene la eficiencia técnica de los países de la Alianza del Pacífico, cuyos indicadores se reportan en el anexo A-1. En el Gráfico 7 se muestra su evolución temporal. En este se puede observar que México es el país que tiene los niveles de eficiencia más altos, cercanos a 1, o equivalentemente, cercanos al 100%, lo que indica que dentro de los integrantes de esta Alianza, es el que realiza las mejores prácticas, ya que tiene un indicador de 0.99 en el periodo 2012-2017, con un pronóstico similar para el año 2020. Por lo que aún existe la posibilidad de mejorar de manera importante. Por su parte Chile inicia en el año 2012 con un nivel de eficiencia del 0.82, logrando una mejora para el año 2017, llegando a 0.88, en tanto que Perú alcanza un indicador de 0.81 en este año, mientras que Colombia lo hace con 0.79. Estos tres países aún tienen posibilidades de mejorar, reduciendo sus niveles de ineficiencia.

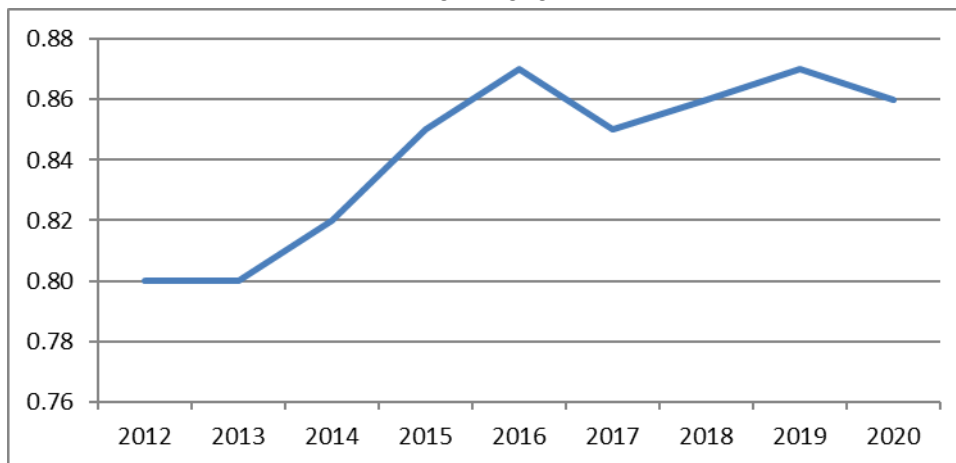
**Gráfico 7. Alianza Del Pacífico: Evolución temporal conjunta de la eficiencia técnica, 2012-2020**



Fuente: elaboración de los autores con datos del World Bank (2017)

La eficiencia técnica media de los países de la Alianza del Pacífico durante el periodo de Análisis es de 0.84, en tanto que para Chile es de 0.86, seguido de Colombia y Perú con 0.77 y, finalmente, la de México, es de 0.99. Así mismo, como se puede apreciar en el Gráfico 8, construido a partir del Anexo A-3, la evolución temporal del grupo de países reporta una tendencia creciente.

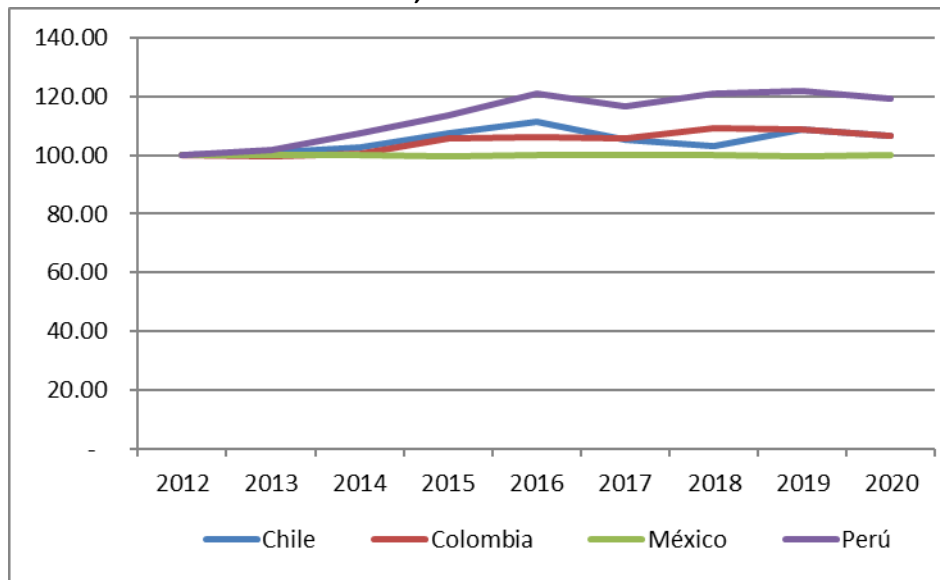
**Gráfico 8. Alianza Del Pacífico: evolución temporal de la media geométrica, 2012-2020**



Fuente: elaboración de los autores con datos del World Bank (2017)

La construcción de un índice año base el año inicial, elaborado a partir del Anexo A-1 y que se presenta en el anexo A-2, permite observar el dinamismo de evolución del indicador. En el Gráfico 9 se observa la manera en que este evoluciona para la eficiencia técnica de los países de la Alianza del Pacífico. El índice muestra que Perú es el que reporta mayor dinamismo, en tanto que el de México es el que evoluciona de manera más lenta.

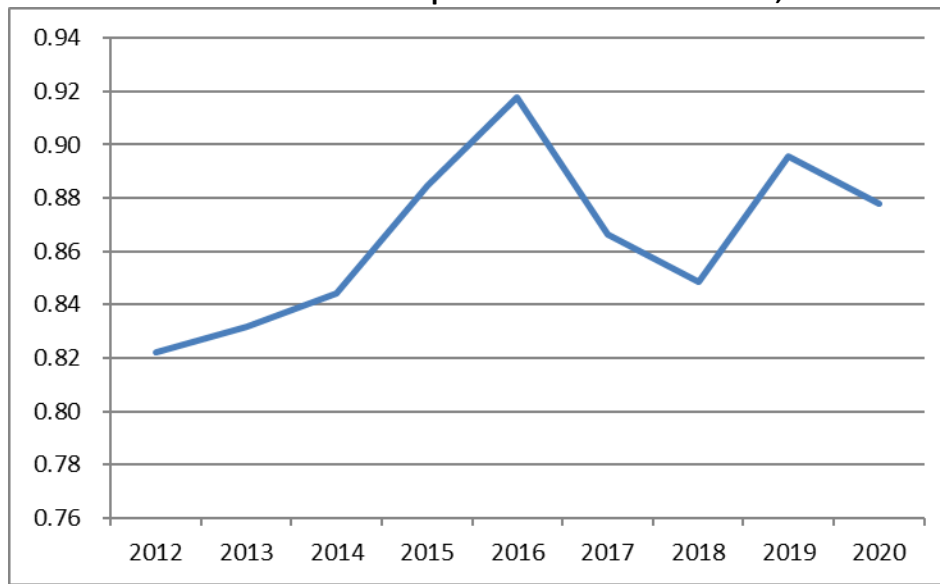
**Gráfico 9. Alianza Del Pacífico: Evolución temporal conjunta del índice de eficiencia técnica, 2012-2020. Año base 2000**



Fuente: elaboración de los autores con datos del World Bank (2017)

De manera particular, el Gráfico 10 reporta la manera en la que ha evolucionado la eficiencia técnica de Chile. En este se puede identificar que esta ha pasado de 0.82 a 0.87 en el año 2017, con expectativa de que en el 2020 llegue a 0.88, es decir, al nivel de eficiencia técnica ligeramente mayor.

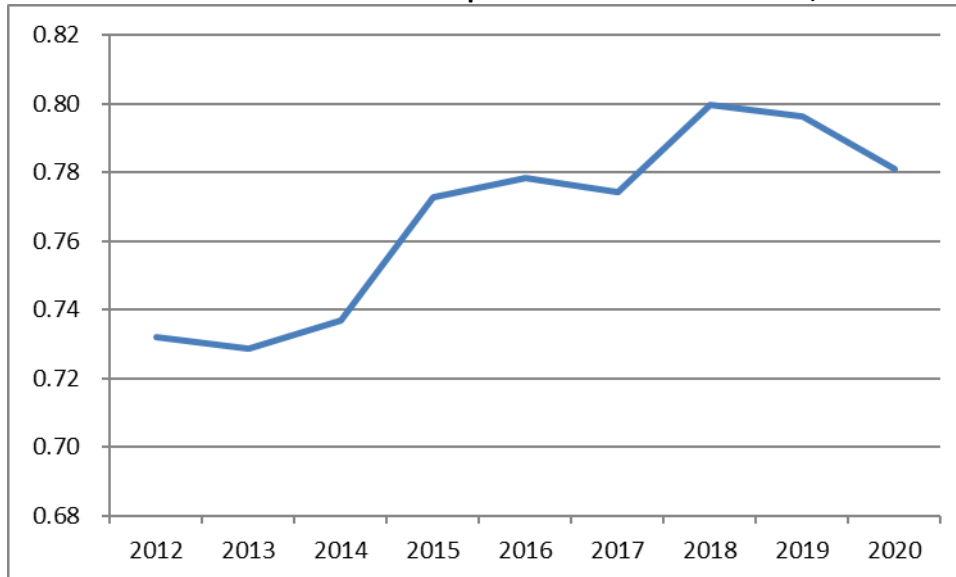
**Gráfico 10. Chile: Evolución temporal de la eficiencia técnica, 2012-2020**



Fuente: elaboración de los autores con datos del World Bank (2017)

Por su parte, la eficiencia técnica de Colombia muestra una ligera caída al principio del periodo de estudios, entre los años 2012-2014, como se observa en el Gráfico 11. Es a partir de este último año que presenta una evolución favorable, alcanzando en el año 2017 un nivel de eficiencia de 0.77, por lo que aún puede mejorar significativamente en el uso de los factores de la producción, en un 24%.

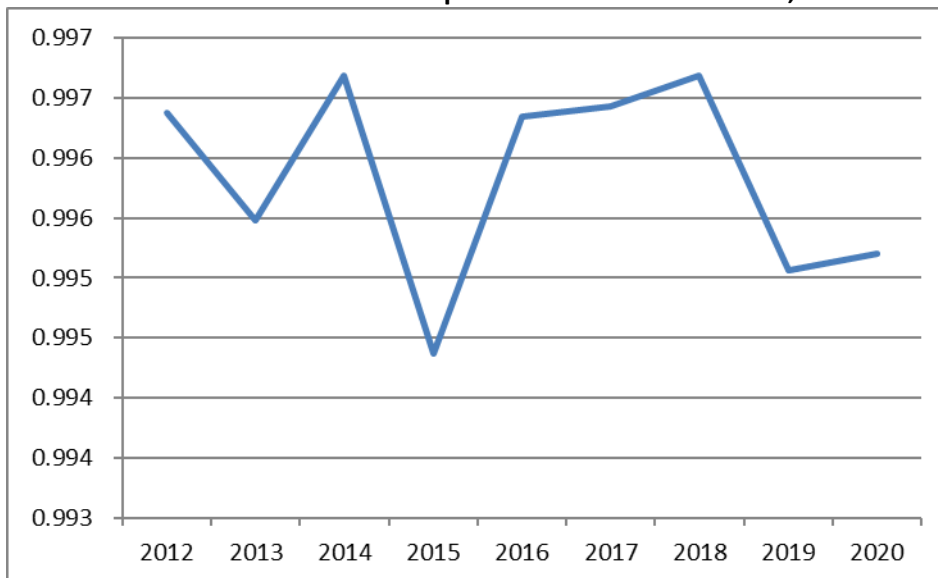
**Gráfico 11. Colombia: Evolución temporal de la eficiencia técnica, 2012-2020**



Fuente: elaboración de los autores con datos del World Bank (2017)

En el caso de México, la evolución temporal de la eficiencia técnica muestra en general un nivel de eficiencia constante, como se observa en el Gráfico 12. Así mismo, se espera que, en prospectiva, en el año 2020 este país, dentro de la Alianza del Pacífico, alcance un nivel de eficiencia técnica cercana al óptimo, es decir, un uso de los factores de la producción de casi 100%.

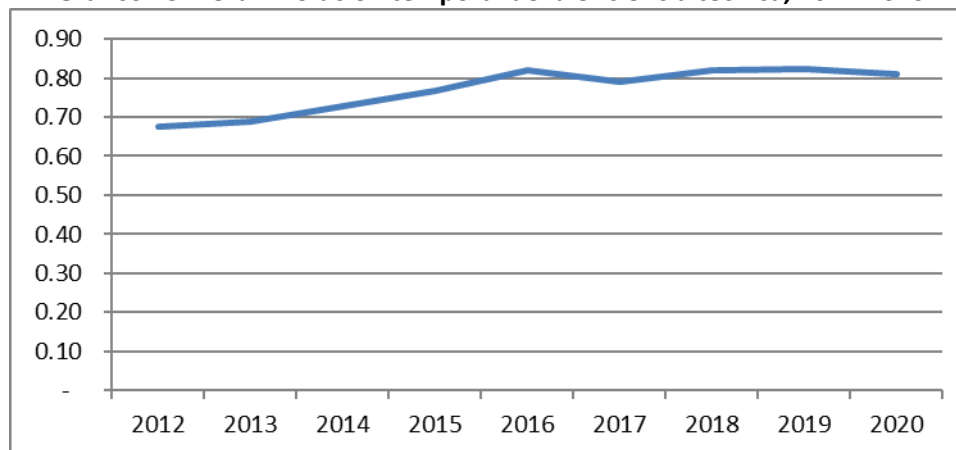
**Gráfico 12. México: Evolución temporal de la eficiencia técnica, 2012-2020**



Fuente: elaboración de los autores con datos del World Bank (2017)

La evolución temporal de la eficiencia técnica de Perú es presentada en el Gráfico 13. Como se observa, los niveles son relativamente bajos, de alrededor del 0.75, es decir, de alrededor del 75%, por lo que está haciendo un uso ineficiente de sus factores de la producción. Cabe decir que en el periodo de estudio ha mejorado poco más de 10% su eficiencia, sin embargo, se espera que para el año 2020 alcance apenas niveles de 80%.

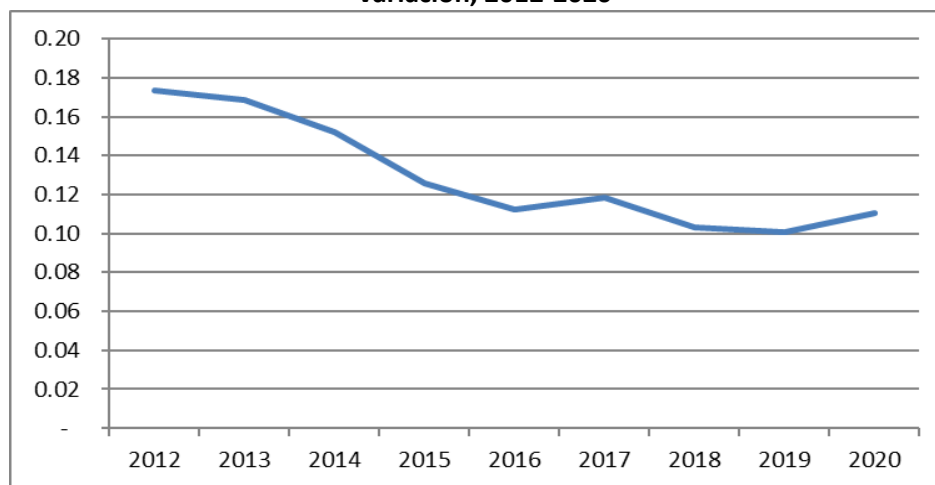
**Gráfico 13. Perú: Evolución temporal de la eficiencia técnica, 2012-2020**



Fuente: elaboración de los autores con datos del World Bank (2017)

Las aparentes disparidades en eficiencia técnica entre los países de la Alianza del Pacífico, lleva a analizar si se está dando un proceso de convergencia o divergencia entre estos. Para ello se emplea el coeficiente de variación, al objeto de identificar si este se está reduciendo, y en caso de ser así, ello significaría que se está dando un proceso de convergencia, es decir, de reducción de las disparidades entre ellos. En caso contrario, sería un indicador de que la brecha en eficiencia se está ampliando entre ellos. Así, el Gráfico 14, construido a partir del Anexo A-4, permite observar la evolución temporal del coeficiente de variación. Como se aprecia, este tiene tendencia negativa, por lo que se puede afirmar que existe un proceso de convergencia entre los países de la Alianza del Pacífico, lo cual resulta favorable para ellos, ya que tiende a homogenizarse el uso de los factores de la producción de estos, sin embargo, se espera en prospectiva, que para el 2019 y 2020 se empiece a dar un proceso de divergencia entre ellos.

**Gráfico 14. Alianza Del Pacífico: Evolución temporal del coeficiente de variación, 2012-2020**



Fuente: elaboración de los autores con datos del World Bank (2017)

## **Conclusiones**

La existencia de una base de datos homologada por el World Bank permite realizar estudios que involucran un conjunto de países que están interactuando entre ellos, como es el caso de la Alianza del Pacífico. El análisis descriptivo de los datos de producción, inversión y empleo de ellos, muestra el liderazgo que tiene México, ya que éste país aporta alrededor del 65% de la producción del bloque, aunque como ha podido observar, esta ha venido disminuyendo a través del tiempo, en tanto que los demás países, su participación se encuentra alrededor del 10%, esta ha venido en aumento. El caso de la inversión de los países de la Alianza, es muy similar a la de la producción, es decir, aunque México es líder en cuanto a su participación con alrededor del 65%, también reporta que ésta ha venido siendo cada vez menor, lo cual es contrario a lo que sucede con Colombia, Chile y Perú que ha venido aumentando. En el caso del empleo, México aporta alrededor del 52% de la población ocupada dentro de la Alianza, en tanto que Colombia contribuye con aproximadamente el 23%, y Perú y Chile, con 18% y 9 puntos porcentuales, respectivamente.

Para la obtención de la eficiencia técnica de los países de la Alianza del Pacífico, se ha estimado una función de producción translogarítmica derivado de los contrastes de especificación realizados para la mejor elección. Los resultados muestran que México es el país que realiza las mejores prácticas, ya que para el año 2017, su indicador fue de 0.99, que equivale al 99% de eficiencia y, una prospectiva para el 2020 es que dentro de la alianza alcance niveles cercanos a los óptimos. Por su parte, Chile, Colombia y Perú están obteniendo mejoras, aunque sus niveles de eficiencia son relativamente bajos, de apenas alrededor de 0.80, lo que les da la posibilidad de mejorar de manera importante en el uso de sus factores de producción. Así mismo, la construcción de un índice con año base el 2012 ha permitido observar que el indicador de eficiencia de Perú es el más dinámico del grupo de países. Por último, es de destacar que se está dando un proceso de convergencia en eficiencia de las economías de la alianza del Pacífico, lo cual ha sido mostrado a través de la evolución del coeficiente de variación, por lo que se observa una reducción en las disparidades en el uso de los factores de la producción de estas economías.

## **REFERENCIAS**

**Aigner, D., Lovell, C. & Schmidt, P.,** (1977). "Formulation and estimation of stochastic frontier production function models". *Journal of econometrics*, 6 (1), pp. 21-37.

**Arbeláez García, D. & Rosso, J.,** (2016). "Efectos estacionales en los mercados de capitales de la Alianza del Pacífico". *Estudios Gerenciales*, 32, pp. 358-368.

**Arévalo Luna, G. A.,** (2014). "La Alianza Pacífico: geopolítica e integración económica". *VIA IURIS*, 16, enero-junio 2014, pp. 159-172.

**Battese G.E., Coelli T.J.,** (1993) "A stochastic frontier production function incorporating a model for technical inefficiency effects". Working Papers in Econometrics and Applied Statistics. No 69, Department of Econometrics. University of New England. Armidale.

**Battese G. & Coelli T.** (1995). "A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data", *Empirical Economics*, 20; 325-332.

**Box George, E. P., Jenkins, Gwilym, M., & Raisel, Gregory, C.,** (1994). Time series analysis forecasting and control, Prentice Hall, New Jersey. USA.

**Concha José Roberto & Gómez Oscar Alberto** (2016). "Análisis de atracción de inversión extranjera a países de la Alianza del Pacífico" *Estudios Gerenciales*. 32 (141), pp. 369-380.

**Debreu, G.**, (1951). "The Coefficient of Resource Utilization". *Econometrica*, 19(3), pp. 273-292.

**Díaz Gálán, E. C.**, (2015). "La alianza del Pacífico: Características y Dimensiones de un nuevo proceso de Integración en América Latina". *Iberoamericana*, 9(2), pp. 1-20.

**Farrell, M.J.**, (1957). "The measurement of productive efficiency". *Journal of the Royal Statistical Society.*, 20 (3), pp. 253-290.

**Greene, W.**, (1993). "The econometric approach to efficiency analysis", in Lovell K. and Schmidt S. (Eds.). "The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications". *Oxford University Press*, pp 68-119.

**León Manríquez, J. L. & Ramírez Bonilla, J.**, (2014). "La Alianza del Pacífico. Alcances, competitividad e implicaciones para América Latina". *Friedrich-Ebert-Stiftung*, 5, pp. 1-58.

**Márquez Rangel, A.**, (2015). "Desafíos a enfrentar por el comercio interregional en la Alianza del Pacífico". *Aldea Mundo*, 20(40), julio-diciembre, 2015, pp. 71-84.

**Meeusen, W. y Van den Broeck, J.**, (1977). "Efficiency estimation from Cobb-Douglas production with composed error". *International Economic Review*, 18, pp. 435-444.

**Ortiz orales, C.**, (2017). "La Alianza del Pacífico como actor regional: factores de éxito para la cohesión regional hacia la proyección internacional". *Desafíos*, 29(1), enero-junio, 2017, pp. 49-77.

**Ovando Aldana, W., Canales García, R. A. & Munguía Vázquez, G.**, (2017). "Comercio interregional de bienes manufacturados en los países de la Alianza del Pacífico desde la Teoría de Linder". *Desafíos*, 29(2), julio-diciembre, 2017, pp. 169-197.

**Prado Lallande, J. P. & Velázquez Flores, R.**, (2016). "La Alianza del Pacífico: comercio y cooperación al servicio de la integración". *Revista Mexicana de Política Exterior*, 106, enero-abril de 2016, pp. 205-235.

**Roberto Concha, J. & Gómez, O. A.**, (2016). "Análisis de atracción de inversión extranjera a países de la Alianza del Pacífico". *Estudios Generales*, 32, pp. 369-380.

**Rojas, D. & Terán, J. M.**, (2017). "Inserción de los países de la Alianza del Pacífico en Asia-Pacífico: más allá de las relaciones comerciales". *Desafíos*, 29(2), julio-diciembre, 2017, pp. 237-275.

**World Bank** (2017). World Development Indicators. December.

**Anexos**

**Anexo A-1. Alianza Del Pacífico: Evolución temporal de la eficiencia técnica, 2012-2020**

| Año   | Chile | Colombia | México | Perú |
|-------|-------|----------|--------|------|
| 2012  | 0.82  | 0.73     | 0.99   | 0.68 |
| 2013  | 0.83  | 0.73     | 0.99   | 0.69 |
| 2014  | 0.84  | 0.74     | 0.99   | 0.73 |
| 2015  | 0.88  | 0.77     | 0.99   | 0.77 |
| 2016  | 0.92  | 0.78     | 0.99   | 0.82 |
| 2017  | 0.87  | 0.77     | 0.99   | 0.79 |
| 2018  | 0.85  | 0.80     | 0.99   | 0.82 |
| 2019  | 0.90  | 0.80     | 0.99   | 0.82 |
| 2020  | 0.88  | 0.78     | 0.99   | 0.81 |
| Media | 0.86  | 0.77     | 0.99   | 0.77 |

Fuente: elaboración de los autores con datos del World Bank (2017)

**Anexo A-2. Alianza del Pacífico: Evolución temporal del índice de eficiencia técnica. 2000-2020. Año base: 2012**

| Año  | Chile  | Colombia | México | Perú   |
|------|--------|----------|--------|--------|
| 2012 | 100    | 100      | 100    | 100    |
| 2013 | 101.17 | 99.53    | 99.91  | 101.78 |
| 2014 | 102.73 | 100.63   | 100.03 | 107.44 |
| 2015 | 107.61 | 105.56   | 99.80  | 113.51 |
| 2016 | 111.65 | 106.30   | 100.00 | 120.93 |
| 2017 | 105.40 | 105.73   | 100.01 | 116.69 |
| 2018 | 103.24 | 109.21   | 100.03 | 121.26 |
| 2019 | 108.96 | 108.77   | 99.87  | 121.80 |
| 2020 | 106.79 | 106.68   | 99.88  | 119.48 |

Fuente: elaboración de los autores con datos del World Bank (2017)

**Anexo A-3. Alianza Del Pacífico: evolución temporal de la media geométrica, 2012-2020**

| Año  | media | Año  | media |
|------|-------|------|-------|
| 2012 | 0.80  | 2017 | 0.85  |
| 2013 | 0.80  | 2018 | 0.86  |
| 2014 | 0.82  | 2019 | 0.87  |
| 2015 | 0.85  | 2020 | 0.86  |
| 2016 | 0.87  |      |       |

Fuente: elaboración de los autores con datos del World Bank (2017)



**Anexo A-4. Alianza Del Pacífico: evolución temporal del Coeficiente de  
variación, 2012-2020**

| Año  | C.V  | Año  | C.V  |
|------|------|------|------|
| 2012 | 0.17 | 2017 | 0.12 |
| 2013 | 0.17 | 2018 | 0.10 |
| 2014 | 0.15 | 2019 | 0.10 |
| 2015 | 0.13 | 2020 | 0.11 |
| 2016 | 0.11 |      |      |

Fuente: elaboración de los autores con datos del World Bank (2017)