

La innovación como factor del crecimiento económico en países de la alianza del Pacífico

Luis Alfredo Ávila López *
Carolina Zayas Márquez *
Jorge Alfonso Galván León *

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo analizar la relación entre la innovación y el crecimiento económico per cápita a largo plazo para cuatro países miembros de la Alianza del Pacífico (Chile, Colombia, México y Perú) para el periodo 1996-2018. Este estudio utiliza seis indicadores diferentes de innovación. Utilizando la prueba de causalidad de Granger, el estudio encuentra la presencia de causalidades unidireccionales y bidireccionales entre la innovación y el crecimiento económico per cápita. Estos resultados varían de país a país

Palabras clave: innovación, crecimiento, Alianza del Pacífico, desarrollo.

* Universidad Autónoma de Baja California
avila.luis@uabc.edu.mx
carolina.zayas@uabc.edu.mx
jgalvan@uabc.edu.mx

Abstract

Innovation as a factor of economic growth in countries of the pacific alliance

The objective of this work is to analyze the relationship between innovation and long-term economic growth per capita in four member countries of the Pacific Alliance (Chile, Colombia, Mexico and Peru) for the period 1996-2018. This study uses six different indicators of innovation. Using Granger's causality test, the study finds the presence of unidirectional and bidirectional causalities between innovation and per capita economic growth. These results vary from country to country.

Key words: innovation, growth, Pacific Alliance, development.

I. Introducción

El conocimiento científico y tecnológico y la capacidad de innovar son elementos que contribuyen al crecimiento económico de los países. La experiencia internacional muestra que los países en desarrollo confían cada vez más en su capacidad de generar, absorber y transferir conocimiento, porque de esa manera bienes y servicios con mayor valor agregado enriquecen sus capacidades de desarrollo para crear y elevar la posición de una nación en un entorno global cada vez más interconectado y competitivo (DOF, 2014).

Chile, Colombia, México y Perú bajo están integrados en la Alianza del Pacífico. Los cuatro países apuestan por el libre comercio, la estabilidad fiscal, el libre flujo de capitales extranjeros y en la supremacía del Estado de Derecho. La selección de estos cuatro países se hace con base en su importancia económica en la región Latinoamericana, tres de sus miembros son miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), siendo los únicos países de la región.

La innovación en estos cuatro países no es significativa, pero plantea uno de los avances de los países en desarrollo y por lo tanto de Latinoamérica.

El objetivo del presente trabajo es contribuir a la generación de conocimiento sobre innovación y crecimiento económico en los cuatro países miembros de la Alianza del Pacífico, y a la vez analizar la causalidad entre ambos temas.

Para examinar la relación de la innovación con el crecimiento económico a largo plazo este artículo utiliza seis indicadores, los cuales han sido referenciados en trabajos anteriores (Maradana et. Al. 2017 y Pradhan et. al., 2016) ya que en ellos se han abordado los problemas de innovación y crecimiento de dos maneras: 1) las disparidades regionales de las actividades de innovación y el crecimiento económico en los países, y 2) la causalidad entre ambos problemas. Las variables comúnmente utilizadas para este tipo de análisis son las siguientes:

- 1) Patentes de residentes
- 2) Patentes de no residentes
- 3) Gasto en Investigación y desarrollo
- 4) Investigadores en actividades de investigación y desarrollo
- 5) Exportaciones de alta tecnología
- 6) Artículos de revistas científicas y técnicas

D acuerdo con estas variables se pretende probar las siguientes hipótesis:

H° 1A: Las actividades de innovación no causan crecimiento económico per cápita en Granger.

H11A: Actividades de innovación Granger causan crecimiento económico per cápita.

H° 1B: El crecimiento económico per cápita no genera actividades de innovación en Granger.

H11B: Crecimiento económico per cápita Granger Causa actividades de innovación.

Aunque la relación entre innovación y crecimiento podría considerarse complicada de identificar, este artículo ofrece una visión de la importancia de las 6 variables analizando el nexo causal de Granger en una muestra de 4 países latinoamericanos, utilizando datos de series de tiempo de 1996 a 2018. En general para países como Colombia, México se encontró causalidad bidireccional entre innovación y crecimiento económico per cápita en la mayoría de las variables.

Este artículo está estructurado con un marco teórico en donde se discuten estudios anteriores del tema y se incluye un esbozo de la innovación en Latinoamérica la cual difiere de los procesos en Europa o Norteamérica. Posteriormente se está la metodología en donde se describen las variables y se presenta el modelo elegido. Continuando con la discusión de los resultados y finalizando con las conclusiones.

II. Marco teórico

La innovación conduce al crecimiento económico, esta afirmación la podemos encontrar referenciada en autores como Beneki et. al. (2012), Wong et. al. (2005) y Verspagen,(2005). Por su parte Dulce (1977) muestra que la ausencia de innovación en los países subdesarrollados mantiene un retraso en el crecimiento económico, a pesar de tener a su disposición un stock de conocimientos científicos y técnicos, acumulados por los países industriales.

La importancia del crecimiento económico es abordada desde diferentes perspectivas, por ejemplo en la economía de la felicidad de Layard, la época de crecimiento económico es la de mayor felicidad. Para Bell, el crecimiento económico es la única forma para avanzar. Para medir el crecimiento económico se cuenta con diferentes variables y modelos, el Producto interno Bruto (PIB) es utilizado por algunos autores (Contreras y Blanco, 2008) para analizar la trayectoria de una economía y evidenciar de este modo las tasas de crecimiento. Otros modelos se encuentran principalmente en el pensamiento neoclásico como el caso de Robert Solow y Trevor Swan (1956), que buscaban analizar las variables relacionadas al crecimiento económico en una economía cerrada.

En la actualidad, las regiones de América Latina enfrentan desafíos importantes para fomentar el crecimiento económico, pero sobre todo el crecimiento económico sostenido, es decir; reducir la pobreza y mejorar los niveles de vida de la población. En este contexto, promover el progreso de la innovación en las regiones se convierte en una prioridad clave (Olavarrieta y Villena, 2014).

La región de América Latina, presenta un rezago en integración frente a otros bloques económicos, destaca entre ellos el bloque asiático.

Algunos países de América Latina no han logrado una integración global, por ejemplo, la dependencia a las exportaciones de México en el mercado de los Estados Unidos y la importancia relativa de este tipo de exportaciones en el rendimiento económico general de México hace que sea muy susceptible a las fluctuaciones de la economía de Estados Unidos (Villareal, 2010) o Chile que en materia de

innovación, precisa capitalizar sus fortalezas innovadoras en la región, entre las que destacan: la colaboración universidad-industria en investigación, el apoyo gubernamental en productos de tecnología avanzada, la disposición de científicos para innovar, y continuar avanzando en la producción de patentes, que es el indicador más elevado en la región.

Adicionalmente, Chile precisa impulsar su capacidad de innovación, la calidad de las instituciones de investigación científicas, así como la inversión privada en investigación y desarrollo (Amorós, Basco y Romaní, 2014). Los países integrantes de la Alianza del Pacífico se enfrentan a un escenario competitivo global.

El proceso de integración económica de América Latina se ha desarrollado a lo largo del siglo XX haciendo uso de las siguientes estrategias: investigación económica regional, agencias de financiamiento, y acuerdos comerciales. Es importante señalar que la investigación sobre cuestiones económicas regionales y los organismos de financiación son financiados principalmente por los Estados Unidos; Y, a pesar de que la mayoría de los países son parte de un acuerdo comercial, el comercio intrarregional no es significativo en ningún caso (Olarte, 2016).

III. Un esbozo de innovación en los países de la alianza del Pacífico

México, Chile, Colombia y Perú constituyeron la Alianza Pacífico como un bloque comercial con el cual se espera acrecentar los flujos de bienes y servicios al interior de sus economías con el resto del mundo y en especial con Asia Pacífico, de igual manera, a nivel geopolítico la nueva alianza espera convertirse en el interlocutor más importante de América Latina, en contraposición al Mercosur o a Brasil (Arévalo, 2014).

Según Olavarrieta y Villena, (2014), América Latina está rezagada con respecto a las economías más avanzadas en términos de actividades innovadoras. Esto no es solo a nivel del producto, sino también en solicitudes de patentes, exportaciones de alta tecnología (porcentaje de exportaciones de productos manufacturados) y

artículos de revistas científicas y técnicas, incluida la investigación empresarial. Además, también a nivel de insumos se percibe un rezago en gasto en I + D (como porcentaje del PIB) e investigadores en I + D (por millón de personas). Por lo tanto, no se espera que este escenario cambie dramáticamente, al menos en el corto plazo.

Trabajos anteriores han abordado las cuestiones de innovación y crecimiento de dos maneras: Las disparidades regionales de las actividades de innovación y el crecimiento económico en los países y la causalidad entre ambos temas. (Maradana 2017 y Pradhan et. al. 2016).

En el frente empírico, se han realizado varios estudios sobre la relación entre la innovación y crecimiento económico. Por ejemplo Maradana (2017) nos hace referencia a las disparidades regionales de las actividades de innovación y el crecimiento económico en los países y la causalidad entre ambos temas. King y Levine (1993), por ejemplo, utilizan un modelo de crecimiento endógeno para examinar cómo los sistemas financieros afectan el crecimiento económico. Según los hallazgos de este estudio, mejores sistemas financieros mejoran la posibilidad de una innovación exitosa y, por lo tanto, aceleran el crecimiento económico. Al examinar la relación empírica entre la innovación y el crecimiento económico, concluyen que, en general, el desarrollo de la innovación conduce a un mejor crecimiento. Sin embargo, los autores reiteran que los efectos varían entre países y con el tiempo. Hasan y Tucci (2010) investigan si la innovación facilita el crecimiento económico empleando variables de I + D en las especificaciones. La variable real de I + D es el gasto real total en investigación y desarrollo en el país como relación al PIB del país. El resultado de su estudio sugiere que tanto la cantidad de actividad inventiva como su calidad están asociadas con el crecimiento económico. Específicamente, el estudio encuentra que los sectores industriales que tienen una necesidad relativamente mayor de innovación se desarrollan desproporcionadamente más rápido en países con mercados financieros más desarrollados.

IV. Metodología

Para comprobar empíricamente la relación entre la innovación y el crecimiento económico per cápita se abordó específicamente, la causalidad entre estas dos variables partiendo de cuatro distintas hipótesis: hipótesis “supply-leading” de nexo innovación-crecimiento, hipótesis “demand-leading” de nexo de innovación y crecimiento, hipótesis de “feedback” de nexo innovación y crecimiento e hipótesis “neutrality” del nexo innovación y crecimiento. Según Granger (1969) la causalidad se basa en los esquemas de asimetría y correlación. Esta causalidad lleva a revisar la propiedad por la cual una variable explicativa es estadísticamente independiente de los valores de todas las perturbaciones aleatorias del modelo para todos los períodos. Por otro lado el modelo utilizado permite revisar el concepto de exogeneidad la cual puede ser débil y fuerte. Por un lado la exogeneidad débil proporciona una condición suficiente para efectuar inferencia condicional, mientras que la exogeneidad fuerte es suficiente para validar la realización de la inferencia y predicción condicionada.

Las seis variables de innovación implementadas son:

El cuadro 1 muestra la definición de las variables. Los cuadros 2 y 3 proporcionan un estado general de indicadores de innovación en los países de América Latina. El estado de la innovación con respecto a cada indicador (PAR, PAN, AID, GID, EAT y ARC) en los países de América Latina se examina en 3 períodos diferentes de 1996 a 2018. Estos 3 períodos son P1: 1996-2009, P2: 2007-2018 y P3: 1996-2018.

Cuadro 1 Definición de Variables

Código de Variable	Definición de la Variable
PIB	Expansión del crecimiento económico per cápita de la economía de un país, expresada en producto interno bruto per cápita.
PAR	Patentes presentadas por residentes: expresadas en números por cada mil habitantes.
PAN	Patentes presentadas por no residentes: expresadas en números por cada mil habitantes.
AID	Actividades de investigación y desarrollo: expresadas como un porcentaje del producto interno bruto real.
GID	Gastos de investigación y desarrollo expresados como porcentaje del producto interior bruto real.
EAT	Exportaciones de alta tecnología: expresadas como porcentaje del producto interno bruto real.
ARC	Artículos de revistas científicas y técnicas: expresados en números por cada mil habitantes.

Las variables anteriores se definen en los Indicadores de Desarrollo Mundial del Banco Mundial. □

Cuadro 2 Tendencia de innovación (por cada mil habitantes) en los países de la Alianza del Pacífico.

Países	PAR			PAN			GID		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Chile	0.071	0.064	0.069	0.26	0.236	0.252	0.417	0.354	0.396
Colombia	0.027	0.024	0.026	0.097	0.087	0.094	0.173	0.205	0.186
México	0.010	0.009	0.010	0.038	0.034	0.037	0.349	0.431	0.380
Perú	0.042	0.037	0.040	0.152	0.137	0.147	0.111	0.111	0.111

PAR es el número de patentes presentadas por los residentes, PAN es el número de patentes presentadas por no residentes, y GID es el gasto en investigación y desarrollo. P1. Es 1996-2009, P2 es 2007-2018, P3 es 1996-2018.

Cuadro 3 Tendencia de innovación (por cada mil habitantes) en los países de la Alianza del Pacífico.

Países	AID			EAT			ARC		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Chile	0.045	0.041	0.043	0.005	0.002	0.004	0.148	0.134	0.143
Colombia	0.017	0.015	0.016	0.004	0.001	0.003	0.056	0.050	0.054
Mexico	0.007	0.006	0.006	0.001	0.000	0.001	0.022	0.019	0.021
Peru	0.026	0.024	0.025	0.007	0.003	0.005	0.087	0.078	0.084

AID son actividades de investigación y desarrollo, EAT son exportaciones de alta tecnología y ARC es artículos de revistas científicas y técnicas. P1. Es 1996-2009, P2 es 2007-2018, P3 es 1996-2018

Este estudio considera cuatro economías que conforman la Alianza del Pacífico: Chile, Colombia, México y Perú. Se implementó el PIB como referencia para las variables. La investigación empírica considera los datos anuales durante el período de 1996 a 2018 que se obtuvieron de los Indicadores del desarrollo mundial del Banco Mundial.

Modelo 1: Para análisis de países individuales

$$\Delta PIB_t = \alpha_1 + \sum_{k=1}^p \beta_{1k} \Delta PIB_{t-k} + \sum_{k=1}^q \lambda_{1k} \Delta INN_{t-k} + \delta_1 ECT_{t-1} + \varepsilon_{1t} \quad (1)$$

Las hipótesis comprobables son:

$$H_0 = \lambda_{1k} = 0; \text{ and } \delta_1 = 0 \text{ for } k = 1, 2, \dots, q$$

$$H_A = \lambda_{1k} \neq 0; \text{ and } \delta_1 \neq 0 \text{ for } k = 1, 2, \dots, q$$

$$\Delta INN_t = \alpha_2 + \sum_{k=1}^p \beta_{2k} \Delta INN_{t-k} + \sum_{k=1}^q \lambda_{2k} \Delta PIB_{t-k} + \delta_1 ECT_{t-1} + \varepsilon_{2t} \quad (2)$$

Las hipótesis comprobables son:

$$H_0 = \lambda_{2K} = 0; \text{ and } \delta_2 = 0 \text{ for } k = 1, 2, \dots, q$$

$$H_A \neq \lambda_{2K} = 0; \text{ and } \delta_2 \neq 0 \text{ for } k = 1, 2, \dots, q$$

Donde ECT es el término de corrección de errores, que se deriva de la ecuación de cointegración a largo plazo; p y q son las longitudes de retraso para la estimación; Δ es el primer operador de diferencia; y ε_{1t} y ε_{2t} son el error aleatorio independiente y normalmente distribuido con una media cero y una varianza heterogénea finita, INN representa la innovación generada.

Modelo 2: Para el análisis de datos de panel

$$\Delta PIB_{it} = \alpha_{3j} + \sum_{k=1}^p \beta_{3ik} \Delta PIB_{it-k} + \sum_{k=1}^q \lambda_{3ik} \Delta INN_{it-k} + \delta_3 i ECT_{it-1} + \varepsilon_{3it} \quad (3)$$

Las hipótesis comprobables son:

$$H_0 = \lambda_{3iK} = 0; \text{ and } \delta_{3i} = 0 \text{ for } k = 1, 2, \dots, q$$

$$H_A \neq \lambda_{3iK} = 0; \text{ and } \delta_{3i} \neq 0 \text{ for } k = 1, 2, \dots, q$$

$$\Delta INN_{it} = \alpha_{4j} + \sum_{k=1}^p \beta_{4ik} \Delta PIB_{it-k} + \sum_{k=1}^q \lambda_{4ik} \Delta INN_{it-k} + \delta_4 i ECT_{it-1} + \varepsilon_{4it} \quad (4)$$

Las hipótesis comprobables son:

$$H_0 = \lambda_{4iK} = 0; \text{ and } \delta_{4i} = 0 \text{ for } k = 1, 2, \dots, q$$

$$H_A \neq \lambda_{4iK} = 0; \text{ and } \delta_{4i} \neq 0 \text{ for } k = 1, 2, \dots, q$$

Donde $i = 1, 2, \dots, N$ representa un país en el panel, $t = 1, 2, \dots, T$ representa el año en el panel.

La prueba de raíz de unidad Dickey Fuller aumentada (ADF) (Dickey y Fuller 1981) se utiliza para el análisis de país individual, mientras que la prueba de raíz de unidad de panel de ji cuadrado ADF-fisher se utiliza para la configuración de panel. Por otro lado, la prueba de cointegración de Johansen se utiliza para el análisis de países individuales, mientras que la prueba de cointegración de Fisher / Maddala se utiliza en la configuración del panel.

V. Resultados y discusión

La innovación y el crecimiento económico per cápita son mutuamente interdependientes. Esto apoya la hipótesis de retroalimentación del nexo entre innovación y crecimiento. Además, también se presentan casos en los que la innovación y el crecimiento económico per cápita son independientes entre sí. Esa es la situación en la que ambos son neutrales y ofrecen apoyo a la hipótesis de neutralidad del nexo entre innovación y crecimiento.

PAR es el número de patentes presentadas por los residentes, PAN es el número de patentes presentadas por no residentes, GID es gasto de investigación y desarrollo, AID es actividades de investigación y desarrollo, EAT es exportaciones de alta tecnología y ARC es científico y técnico artículos de revistas, INN es la innovación generada en el país, y el PIB es el crecimiento económico per cápita. Los valores informados aquí son registros naturales de las variables.

Cuadro 5 Resultados de la prueba de raíz unitaria

Países	PAR	PAN	AID	GID	EAT	ARC	PIB
	LD/DFD	LD/DFD	LD/DFD	LD/DFD	LD/DFD	LD/DFD	LD/DFD
Chile	-52.708***/-13.689***	-52.750***/-13.678***	0.840/-6.345 ***	-52.814***/-13.655 ***	-52.708***/-13.689***	2.708***/-13.6892.270**/-5.073 **	
Colombia	-27.399***/-23.080***	-27.412 ***/-24.030 ***	-0.007/-4.578 ***	-27.440 ***/-20.578 ***	-2.068 **/-2.553**	7.411***/-23.537-1.773*/-5.206**	
Mexico	-38.383***/-3.208***	-3.222***/-38.381***	2.195/-3.000***	-37.975***/-3.146***	-4.360***/-3.792***	8.412***/-3.241/3.276***/-6.322**	
Peru	-57.323***/-4.883***	-57.277***/-4.895***	1.331/-1.129	-57.202***/-4.867***	-2.590**/-1.896*	7.283***/-4.890/1.815*/-8.095**	

Cuadro 6 Resultados de la prueba de cointegración Johansen-Juselius (prueba máxima)

Países	Conitegración con PIB					
	PAR	PAN	GID	AID	EAT	ARC
Chile	12.543/3.368	11.244/4.218*			15.028*/1.609	12.20409 /3.262
Colombia	20.286*/9.284*	49.092*/11.399*	13.044/9.441*	17.041*/11.595*	15.308*/1.024	42.039*/10.245*
Mexico	27.770*/9.7163*	38.617959*/10.084*	14.744*/8.167*	12.800/9.637*	17.374*/8.996*	7.447046*/9.95€
Peru	20.929*/8.114*	25.540*/9.936*	130.775*/4.988*	19.872*/10.793*	15.940*/0.995	28.230*/10.126*

Nota: Se observa la significación estadística al nivel del 5% * Indica la importancia estadística del vector de cointegración y confirma la presencia de cointegración entre la innovación y el crecimiento económico per cápita.

El procedimiento de pruebas de cointegración de Johansen-Juselius (JJ) se basa en la estimación de vida similar máxima del modelo VAR. De acuerdo a estos resultados se observa que para países como México y Perú, se encontró una causalidad bidireccional entre la innovación y el crecimiento económico per cápita (PAN \Leftrightarrow PIB). Chile muestra una causalidad unidireccional del crecimiento económico per cápita a la innovación (PIB \Rightarrow PAN). En Colombia, se encontró que el crecimiento económico per capita no genera una innovación (PIB \nrightarrow PAN)

Chile muestra una causalidad unidireccional del crecimiento económico per cápita a la innovación (PIB \Rightarrow GID). Adicionalmente, en Colombia se encontró la existencia de causalidad bidireccional entre innovación y crecimiento económico per cápita (GID \Leftrightarrow GDP), mientras que en el resto de los países el crecimiento económico per cápita no genera innovación de Granger (GID \nrightarrow GDP).

Para países como Colombia y México existe una causalidad bidireccional entre la innovación y el crecimiento económico per cápita (AID \Leftrightarrow PIB), mientras que en el contexto de Chile y Perú, el crecimiento económico per cápita no genera mayor innovación (AID \nrightarrow PIB).

Colombia muestra una presencia de causalidad unidireccional desde la innovación al crecimiento económico per cápita (EAT \Rightarrow PIB). Además, para países como Chile y Perú existe una causalidad bidireccional entre la innovación y el crecimiento

económico per cápita (EAT \Leftrightarrow PIB), mientras que en el contexto de México el crecimiento económico cápita no causa la innovación de Granger (EAT \nrightarrow PIB).

Cuadro 7 Resumen de los resultados de las pruebas de cointegración

Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6
Chile (2)	Chile (0)	Chile (0)	Chile (1)	Chile (0)
Colombia (1)	Colombia (1)	Colombia (2)	Colombia (1)	Colombia (2)
Mexico (2)	Mexico (2)	Mexico (1)	Mexico (2)	Mexico (2)
Peru (2)	Peru (2)	Peru (2)	Peru (1)	Peru (2)

Caso 1: cointegración entre PAR y PIB; caso 2: cointegración entre PAN y PIB; caso 3: cointegración entre GID y PIB; caso 4, cointegración entre AID y PIB; caso 4: cointegración entre EAT y AID; caso 6: cointegración entre ARC y PIB. PAR es el número de patentes de los residentes, PAN es el número de patentes de no residentes, GID es gasto de investigación y desarrollo, AID es actividades de investigación y desarrollo, EAT es exportaciones de alta tecnología y ARC es artículos de revistas científicas y técnicas, y El PIB es crecimiento económico per cápita. 0 significa ausencia de cointegración entre innovación (PAR / PAN / GID / AID / EAT / ARC) y crecimiento económico per cápita, 1 significa presencia de vector de cointegración entre innovación (PAR / PAN / GID / AID / EAT / ARC) y crecimiento económico per cápita. Los paréntesis indican el número de vectores cointegrantes. Los resultados se derivan de los resultados de los cuadros 7 y 8.

Cuadro 8 Resultados de la prueba del modelo de corrección de errores

Países	Prueba de causalidad Granger entre					
	PAR y PIB		PAN y PIB		AID y PIB	
	Short-run	Long-run	Short-run	Long-run	Short-run	Long-run
Chile	1.19/6.07	NA/NA	1.25/6.35*	-2.24*/-2.23*	1.21/9.95**	-0.69/0.57
Colombia	1.40/7.16	-3.22**/-4.30***	1.36/6.93*	NA/NA	1.09/7.88**	-2.23*/-2.23
Mexico	0.05/0.24	-1.97*/-3.64***	0.05/0.27	-2.02*/-2.24*	0.74/3.97	0.97/-0.54
Peru	3.04*/15.50***	NA/NA	2.84*/14.49***	-3.33***/-0.33	NA/NA	NA/NA

La causalidad short-run (corto plazo) se detecta a través de las estadísticas de Wald, mientras que la causalidad a long run (largo plazo) se detecta a través de la significación estadística del término de corrección de errores. Para ambos términos (PAR / PAN / GID) la innovación es la variable dependiente.

* Indica la significancia estadística al nivel del 5%; ** indica la significancia estadística al nivel de 10%.

Cuadro 9 Resultados de la prueba del modelo de corrección de errores

Prueba de causalidad Granger entre					
GID y PIB		EAT y PIB		ARC y PIB	
Short-run	Long-run	Short-run	Long-run	Short-run	Long-run
1.03/5.26	NA/NA	-2.91**/-1.5	1.67/8.54*	1.21/6.19	-2.34**/-3.05**
0.84/4.28	-3.42***/-5.49***	0.76/3.87	-3.34***/-1.32	1.37/7.01*	-3.08**/-4.13***
0.05/ 0.23	-1.98**/-3.90***	1.17/5.99	NA/NA	0.05/0.25	-2.05*/-2.21*
2.60/13.27***	NA/NA	3.41*/17.39***	-3.10**/-4.61***	2.92*/14.89***	-3.15**/-0.68

La causalidad a corto plazo se detecta a través de las estadísticas de Wald, mientras que la causalidad a largo plazo se detecta a través de la significación estadística del término de corrección de errores. Para ambos términos (GID / EAT / ARC) la innovación es la variable dependiente.

* Indica la significancia estadística al nivel del 5%; ** indica la significancia estadística al nivel de 10%.

Cuadro 10 Resumen de la prueba de Causalidad de Granger

Países	Naturaleza de Granger Causalidad entre					
	Caso 1 PAR y PIB	Caso 2 PAN y PIB	Caso 3 AID y PIB	Caso 4 GID y PIB	Caso 5 EAT y PIB	Caso 6 ARC y PIB
Chile	NEH	DFH	DFH	NEH	FBH	FBH
Colombia	FBH	NEH	FBH	FBH	SLH	FBH
Mexico	FBH	FBH	NEH	FBH	NEH	FBH
Peru	NEH	FBH	NEH	NEH	FBH	FBH

Caso 1: cointegración entre PAR y PIB; caso 2: cointegración entre PAN y PIB; caso 3: cointegración entre GID y PIB; caso 4, cointegración entre AID y PIB; caso 4: cointegración entre EAT y PIB; caso 6: cointegración entre ARC y PIB. PAR es el número de patentes de los residentes, PAN es el número de patentes de no residentes, GID es gasto de investigación y desarrollo, AID es actividades de investigación y desarrollo, EAT es exportaciones de alta tecnología y ARC es artículos de revistas científicas y técnicas, y El PIB es crecimiento económico per cápita. SLH indica la causalidad unidireccional de la innovación al crecimiento económico, DFH indica la causalidad unidireccional del crecimiento económico a la innovación, FBH indica la causalidad bidireccional entre la innovación y el crecimiento económico, y NEH no indica flujos causales entre la innovación y el crecimiento económico. Los resultados se derivan de los resultados de los cuadros 9 y 10.

Se observó que el crecimiento económico per cápita en algunos casos conduce a la innovación, apoyando la hipótesis del nexo innovación-crecimiento que sigue la demanda. Es pertinente dar a conocer que es la innovación la que regula el nivel de crecimiento económico per cápita, de acuerdo con los resultados, dando apoyo a la hipótesis líder en la oferta del nexo entre innovación y crecimiento.

VI. Conclusiones

Aunque la relación entre innovación y crecimiento podría considerarse complicada de identificar, este artículo ofrece una visión de la importancia de las 6 variables analizando el nexo causal de Granger en una muestra de 4 países latinoamericanos, utilizando datos de series de tiempo de 1996 a 2018. En general para países como Colombia, México se encontró causalidad bidireccional entre innovación y crecimiento económico per cápita en la mayoría de las variables.


La capacidad de los países receptores de utilizar la IED como medio para aumentar las exportaciones a corto y mediano plazo depende por un lado del contexto

empresarial, dado que las empresas también fomentan y desarrollan innovaciones. Es importante que el gobierno promueva préstamos efectivos entre ellas.

Es necesario reconocer que un país con un entorno político desfavorable o una mala situación económica, no atraería la IED (inversión extranjera directa) suficiente; y, una sociedad que no está bien educada tendrá falta de oportunidades. Además, los gobiernos deben evaluar los resultados para reducir el riesgo de desperdiciar dinero y no tener ningún impacto en la innovación. Muchos gobiernos ofrecen incentivos para atraer a más empresas, como exenciones tributarias, supresión de la actividad sindical y una depreciación acelerada.

En conclusión, se observó que el crecimiento económico per cápita en algunos casos conduce a la innovación, apoyando la hipótesis del nexo innovación-crecimiento que sigue la demanda. Es pertinente dar a conocer que es la innovación la que regula el nivel de crecimiento económico per cápita, de acuerdo con los resultados, dando apoyo a la hipótesis líder en la oferta del nexo entre innovación y crecimiento.

Es necesario reconocer que un país con un entorno político desfavorable o una mala situación económica, no atraería la IED (inversión extranjera directa) suficiente; y, una sociedad que no está bien educada tendrá falta de oportunidades. Además, los gobiernos deben evaluar los resultados para reducir el riesgo de desperdiciar dinero y no tener ningún impacto en la innovación. Muchos gobiernos ofrecen incentivos para atraer a más empresas, como exenciones tributarias, supresión de la actividad sindical y una depreciación acelerada.

En conclusión, se observó que el crecimiento económico per cápita en algunos casos conduce a la innovación, apoyando la hipótesis del nexo innovación-crecimiento que sigue la demanda. Es pertinente dar a conocer que es la innovación la que regula el nivel de crecimiento económico per cápita, de acuerdo con los resultados, dando apoyo a la hipótesis líder en la oferta del nexo entre innovación y crecimiento. 

Referencias

- Amorós, J. E., Basco, R. y Romaní, G. (2014). Determinants of early internationalization of new firms, The case of Chile. *International Entrepreneurship*, 12(1), 283-307.
- Arevalo, G. A. (2014). La Alianza Pacífico: geopolítica e integración económica. *Revistas Vía Iuris* 16, 159-172.
- Beneki, C., Giannias, D., & Moustakas, G. (2012). Innovation and economic performance: the case of Greek SMEs. *Regional and Sectorial Economic Studies*, 12(1), 31-42.
- Balacco, H. (1986). Algunas consideraciones sobre la definición de causalidad de Granger en el análisis econométrico. *Económica*, 32.
- Contreras, J., y Blanco, J. (2008). *Innovación y crecimiento económico*. Obtenido de Banco Central de Venezuela. Colección Economía y Finanzas: <http://www.bcv.org.ve/Upload/Publicaciones/docu103.pdf>.
- Cornell University, INSEAD, and WIPO (2013): The Global Innovation Index 2013: The Local Dynamics of Innovation, Geneva, Ithaca, and Fontainebleau.
- DOF. Diario Oficial de la Federación (2014). DECRETO por el que se aprueba el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018. Recuperado de: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5354626&fecha=30/07/2014
- Dulce, L. E. I. (1977). Innovación y Crecimiento Económico. *Revista Universidad de La Salle*, 1(2), 21-28.
- Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 424-438.
- Hasan, I., y Tucci, C. L. (2010). The innovation-economic growth nexus: Global evidence. *Research policy*, 39(10), 1264-1276.
- King, R.G. and R. Levine (1993), 'Finance and Growth: Schumpeter Might Be Right', *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 108, No. 3, pp. 713- 77.
- Maradana, R. P., Pradhan, R. P., Dash, S., Gaurav, K., Jayakumar, M., y Chatterjee, D. (2017). Does innovation promote economic growth? Evidence from European countries. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 6(1), 1.
- Olarte, S. H. (2016). El proceso de regionalización latinoamericano ¿aceptar que la cooperación es la única manera?. Latin American regionalization process. Is cooperation the only way? *Regional and Sectorial Economic Studies*, 16(1), 171-186.

- Olavarrieta, S., y Villena, M. G. (2014). Innovation and business research in Latin America: An overview. *Journal of Business Research*, 67(4), 489-497.
- Pradhan, R. P., Arvin, M. B., Hall, J. H., y Nair, M. (2016). Innovation, financial development and economic growth in eurozone countries. *Applied Economics Letters*, 23(16), 1141-1144
- Verspagen, B. (2005). Innovation and economic growth. In *The Oxford handbook of innovation*.
- Villareal, M. (2010), *The Mexican Economy after the Global Financial Crisis*, Congressional Research Service 7-5700 www.crs.gov R41402
- Wong, P. K., Ho, Y. P. y Autio, E. (2005). Entrepreneurship, innovation and economic growth: Evidence from GEM data. *Small business economics*, 24(3), 335-350.

Instrucciones Para Colaboradores

Equilibrio Económico, Revista de Economía, Política y Sociedad (EE) es una revista semestral (se publica en mayo y noviembre) editada por la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Coahuila, México, dedicada a publicar los más recientes avances de todos los campos de la Economía, la Política y las ciencias sociales (historia económica, sociología, demografía, geografía económica, economía regional, planeación, economía ambiental, finanzas, entre otras). La meta de esta revista es llegar a ser una plataforma donde científicos, académicos y ensayistas promocionen, compartan y discutan los diversos desarrollos y problemas relacionados con la edificación y aplicación del conocimiento a la sociedad.

1.- Los artículos propuestos para su publicación en *EE* deberán abordar algún tema teórico o empírico de las áreas de Economía y Ciencias Sociales. *EE* únicamente considerará para su publicación artículos originales, escritos en español o inglés, que no hayan sido publicados previamente en ninguna de sus versiones y que no se hallen simultáneamente propuestos para tal fin en alguna otra revista.

2.- Los manuscritos deberán dirigirse a:

Equilibrio Económico, Revista de Economía, Política y Sociedad,
Facultad de Economía,
Universidad Autónoma de Coahuila,
Unidad universitaria Camporredondo,
Edificio "E", C.P. 25280,
Saltillo, Coahuila, México.
Tel. +52 844 412 87 82 y Fax +52 844 410 26 79.
O enviarse por correo electrónico a:
equilibrioeconomico@uadec.edu.mx o bien a:
<http://www.erevistas.uadec.mx/index.php/EE/login>

Las publicaciones de *EE* estarán disponibles en la página web:
www.economia.uadec.mx

3.- Los autores deberán atender las siguientes reglas editoriales:

a).- El documento final deberá estar escrito en el procesador de Microsoft Word en letra Arial 12 puntos con los márgenes superior, inferior y derecho de 3 cm. y el margen izquierdo de 3.5 cm. Las gráficas, cuadros o figuras pueden estar incluidas dentro del texto (como imagen) en el lugar donde se prefiera que aparezcan.

b).- Los artículos deberán estar escritos a espacio y medio y no deberán exceder de 25 hojas numeradas progresivamente, incluyendo el texto principal, cuadros, figuras y referencias bibliográficas.

c).- En la primera página deberán aparecer: título del trabajo (en español e inglés), autor (o autores), la institución a la que pertenece(n), la dirección completa a la que se debe enviar toda correspondencia, correo electrónico, fax y teléfono.

d).- A continuación deberá aparecer un resumen del trabajo, en español e inglés, no mayor a 100 palabras.

e).- Los autores deberán incluir las *palabras clave* (en español e inglés) que definan el trabajo (entre 3 y 5) y la *clasificación JEL* (entre 3 y 5).

f).- Después se adjuntarán el texto principal y las referencias bibliográficas.

g).- Las citas en el texto debe ser por nombre y año entre paréntesis. Ejemplos: La investigación es compleja (Rodríguez, 1990); Este resultado fue contradicho después por Robles y Smith (2000).

h).- El listado de referencias, al final del documento, deberá aparecer alfabéticamente como se indica:

Artículo de revista:

Gómez, J. and R. López (2009): "Effect of Investments in Economic growth", *Estudios Económicos*, 10:27-38.

Libro:

South, J. and Blass, B. (2001): *The future of modern genomics*, London: Blackwell.

Capítulo de libro:

Brown, B. and Aaron M. (2001): "The politics of nature", In: Smith J (ed.), *The rise of modern genomics*, 3rd ed. Wiley, New York, pp 230-257.

Tesis:

Trent, J.W. (1975): *Experimental acute renal failure*. Dissertation, University of California.

i).- Toda ecuación matemática que se desee numerar debe ir en números arábigos, entre paréntesis y a la derecha de la ecuación. Éstas deben ser consecutivas.

j).- Todo documento debe cumplir (aunque no limitarse) con la siguiente estructura:

- Título del artículo
- Resumen
- Introducción
- Marco de referencia
- Desarrollo del tema
- Conclusiones
- Referencias

k).- Toda propuesta de investigación estará sujeta a dos procesos de revisión. Una revisión inicial del Comité Editorial sobre su idoneidad con la línea editorial de la revista, y una revisión posterior por dos dictaminadores externos a la Facultad de Economía.

l).- El Comité Editorial de *EE*, someterá a una revisión de estilo (si lo considera necesario) todo artículo aceptado.

Instructions For Contributors

Equilibrio Económico, Revista de Economía, Política y Sociedad (EE) is a semester journal (published in May and November) edited by Facultad de Economía of the Universidad Autónoma de Coahuila, Mexico, dedicated to publish the most recent advances in all areas of Economics, Politics and Social Sciences (Economic History, Regional Economics, Sociology, Demography, Economic Geography, Environmental Economics, Finance, among others). The aim of this journal is to constitute a platform where scientists, academics and essayists promote, share and discuss the several developments and problems related to the building and application of knowledge in society.

1.- The articles offered to be published in *EE* should address a theoretical or empiric topic from the fields of Economics or Social Sciences. *EE* will only consider for publication original articles, written in Spanish or English, which have not been previously published in any of their versions and should not be simultaneously proposed for this purpose in any other magazine.

2.- Manuscripts must be addressed to:

Equilibrio Económico, Revista de Economía, Política y Sociedad,
Facultad de Economía,
Universidad Autónoma de Coahuila,
Unidad Universitaria Camporredondo,
Edificio "E", C.P. 25280,
Saltillo, Coahuila, México. Tel. +52 844 4128782 and Fax +52 844 4102679.
Or sent by e-mail to:

equilibrioeconomico@uadec.edu.mx or
<http://www.erevistas.uadec.mx/index.php/EE/login>

Publications of *EE* will be available on the web page:
www.economia.uadec.mx

3.- Authors should meet the following editorial rules:

- a).- The final document must be written in Word Processor in Arial font, 12 points; all margins (superior, inferior, left, and right) of 1 inch. Graphs, tables and figures can be included within the text (as an image) in the place where desired.
- b).- Articles must have 1.5 spacing and they must not exceed 25 pages. Pages must be consecutively numbered, including main text, tables, figures and references.
- c).- The first page should contain: title of the article (both Spanish and English), author (or authors), institution of ascription, address to send correspondence, e-mail, fax and telephone numbers.
- d).- Next, there should appear an abstract of the work, both Spanish and English, of a maximum of 100 words .

e).- Authors should provide 3 to 5 keywords (both Spanish and English) and also 3 to 5 JEL Codes, for indexing purposes.

f).- Then, the main text and references should be included.

g).- Cite references in the text by name and year in parentheses. For example, Research is complex (Rodríguez, 1990); This result was later contradicted by Robles and Smith (2000).

h).- Reference list entries at the end of the document should be alphabetized by the last names of the first author of each work; e.g.:

Journal article:

Gómez, J. and R. López (2009): "Effect of Investments in Economic growth", *Estudios Económicos*, 10:27-38.

Book:

South, J. and Blass, B. (2001): *The future of modern genomics*, London: Blackwell.

Book chapter:

Brown, B. and Aaron M. (2001): "The politics of nature", In: Smith J (ed.), *The rise of modern genomics*, 3rd ed. Wiley, New York, pp 230-257.

Dissertation

Trent, J.W. (1975): *Experimental acute renal failure*. Dissertation, University of California.

i).- Any mathematical equation that you want to number should be in Arabic numbers, in parentheses and to the right of the equation. Numbering should be consecutive.

j).- The document must have, but not be limited to, the following structure:

- Title of article
- Abstract
- Introduction
- Framework
- Development of Topic
- Conclusions
- References
- Appendix (if necessary).

k).- All proposals will be subject to two different reviews. The first one is performed by the Editorial Board to decide mainly on their suitability with the editorial policy of the *EE*; the second round is executed by two external referees.

l).- The Editorial Board of *EE* will submit the accepted article to proofreading if necessary.