

El impacto del gasto en I+D y las patentes en el crecimiento económico en México y Estados Unidos

Walter Héctor Luna Marín¹

Resumen

Este artículo analiza los impactos que tienen sobre el crecimiento a largo plazo de México, el gasto en investigación y desarrollo, las patentes, así como también la inversión en capital fijo y el aumento de capital humano, así como un comparativo con Estados Unidos. Para cumplir con este objetivo se utiliza un modelo de regresión con series de tiempo en el periodo 1990-2019. En primer término, se encuentra que el gasto en investigación y desarrollo en México es deficiente y en los últimos años ha estado a la baja, y al igual que las patentes no contribuyen para el crecimiento económico del país, mientras que en Estados Unidos las patentes si contribuyen a su crecimiento e invierte constantemente en el desarrollo de nuevas tecnologías.

Palabras clave: Crecimiento, innovaciones, gasto en investigación y desarrollo, capital humano.

Introducción

La evidencia empírica muestra que para iniciar el crecimiento económico el gobierno tiene la obligación de propiciar un ambiente favorable para la creación de nuevas empresas, así como mejorar la estabilidad política y social para que aumente la confianza en la inversión del país. En la actualidad, México se encuentra en un proceso de cambio político y social, sin embargo, su infraestructura empresarial carece de producción de alta tecnología, limitando la acción del capital humano existente en el país.

Pareciera que la inversión *per se*, es la variable maestra para el crecimiento económico. Sin embargo, ¿será el único factor importante invertir en capital fijo para

¹ Estudiante de 6to semestre del PE en Economía de la Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Sociales y Políticas. Correo: wluna@uabc.edu.mx

la producción de bienes y servicios, o considerando también el aumento del gasto educativo para la creación de personas preparadas y listas para el trabajo, la pauta para el crecimiento de los países?

La inversión en capital fijo y capital humano son importantes para el crecimiento a largo plazo de los países. Sin embargo, no solo son importantes estos dos factores, sino también el producto en sí mismo y las formas de producirlo. Por lo tanto, la capacidad innovadora toma un papel importante (Ríos-Flores, 2020). En contexto con lo mencionado, surgen algunas cuestiones ¿México se encuentra en un periodo de rezago innovador?, ¿serán sus innovaciones un factor predominante para el crecimiento económico del país? Tomando en cuenta que las inversiones son una parte crucial del crecimiento económico, y al considerar el ingreso per cápita como un indicador del bienestar social, nace la pregunta ¿existirán en México las inversiones necesarias en capital físico para el desarrollo del bienestar de su población?, ¿formará parte importante el capital humano creado en México para el crecimiento del país? Estas interrogantes hacen pensar si estos modelos aplican en los países en desarrollo, y si se podrá crecer en ellos con las mismas fórmulas que crecieron los países desarrollados.

El objetivo general de este trabajo es analizar el comportamiento que tienen sobre el crecimiento las innovaciones y el gasto existente en investigación y desarrollo (I+D) en México, así como también, la inversión en capital físico y capital humano. Mientras que el objetivo específico es comparar los resultados con el comportamiento de las mismas variables en los países de altos ingresos, tomando como referencia de estos a Estados Unidos. Para ello se tiene en cuenta el periodo correspondiente a los años de 1990 hasta el año 2019.

Se plantea la hipótesis de que la innovación tomada como las patentes creadas en el país, no son las requeridas para el crecimiento, y que mientras el gasto en I+D no sea el adecuado, aunque exista inversión, el capital humano será subutilizado y México no crecerá a un ritmo acelerado.

Para cumplir con el objetivo dividimos este trabajo en cuatro partes. En la primera parte mostramos las teorías del crecimiento económico. En una segunda parte

se muestran los datos tanto de los países de altos ingresos como los de México y la metodología utilizada para calcular el modelo mediante una regresión lineal multivariable. En la tercera parte presentamos los resultados de las regresiones estimadas de ambos países y para terminar en la cuarta parte se presentan las conclusiones.

Las teorías del crecimiento económico

Tomando en cuenta las teorías exógenas (Solow, 1956), la inversión en capital es la clave para aumentar la producción, en otras palabras, como mencionan Ríos-Flores, *et al.* (2017) la economía crece porque los trabajadores tienen cada vez más capital para trabajar. En este contexto, lo que necesita un país para aumentar su producción son más herramientas y más maquinaria. Solow (1956, 1957) asume una función Cob-Duglass para su modelo utilizando dos factores, capital y trabajo, he integra como variable no rival y exógena a la tecnología.

En el caso de las teorías endógenas como Romer (1986), mencionan que existen externalidades después de la inversión en capital, las cuales fomentan la productividad entre los factores y el desarrollo de nuevos conocimientos. Es decir, que el progreso tecnológico no es exógeno sino más bien, está implícito en los caminos de la inversión.

Así mismo, y recordando a Smith, la división del trabajo conduce a un incremento en la capacidad productiva y a técnicas de producción de mayor eficiencia (Vázquez & Camacho, 2018), es decir, la especialización conduce a la innovación de los procesos productivos y al aumento de la productividad de los trabajadores, en otras palabras, la especialización es el enfoque de las habilidades hacia un área en específico, el cual genera un aumento de los conocimientos del individuo. En el caso de Ricardo consideró que la acumulación de capital traía consigo un efecto positivo en la tecnología (Vázquez & Camacho, 2018), en otras palabras, y algo muy similar a lo argumentado por Romer (1990), el aumento del capital conduce a la innovación del mismo, es decir, al progreso tecnológico.

Tanto en los modelos clásicos como en los neoclásicos, el equilibrio se da cuando el ahorro se iguala a la inversión. Se considera que el ahorro es igual al aumento del excedente del productor por el uso de capital humano y capital fijo, y sus participaciones en el producto. En el mismo sentido el ahorro se divide entre el capital físico y capital humano (Mankiw, *et al.*, 1992).

Dadas las externalidades (Romer, 1986) los trabajadores no necesitan solo de la experiencia para ser más productivos, ya que según esta lógica y exponiendo un ejemplo de externalidad, aprenden mediante capacitaciones, y dado también que la maquinaria rudimentaria utilizada por los trabajadores, ha sido sustituida por maquinaria más nueva y eficiente, la capacidad productiva aumenta considerablemente, disminuyendo los costos de producción y llevando a la entidad productora a un ahorro, que se convierte posteriormente en inversión, es decir, la inversión te lleva al ahorro y el ahorro a la inversión. En este sentido el crecimiento de los países, se manifiesta por el aumento de su producción, por lo tanto, el aumento en la productividad del capital humano, el capital fijo y la población económicamente activa (Mankiw, *et al.*, 1992), es decir, el aumento de sus participaciones en el producto es vital para que esto se lleve a cabo.

De acuerdo con Kaldor (1957), el crecimiento económico es un producto de la innovación y de la inversión de los empresarios, lo cual tiene repercusiones en el incremento de la productividad. En sintonía con lo mencionado en el párrafo anterior las innovaciones podrían definirse como un resultado de la necesidad de producir a más velocidad y con mayor eficiencia. De esta manera se podría ligar la demanda con la aceleración de la producción y a su vez con el progreso tecnológico. Kaldor (1957), reafirma que, en el corto plazo, el progreso tecnológico es un proceso endógeno a la acumulación de capital, aunque en el largo plazo es exógeno, lo cual se puede interpretar como las innovaciones creadas a partir de la mejora de la maquinaria operativa o del producto de la empresa, que al paso del tiempo se difunde hacia todo el sector (Ríos-Flores, *et al.*, 2017).

Para explicar el aumento en la producción por parte de las externalidades (Romer, 1986) y la formación de capital humano (Shultz, 1961), desde una perspectiva microeconómica, abordamos el siguiente ejemplo: imaginemos una fábrica de sartenes que utiliza herramientas rudimentarias y ningún equipo de alta tecnología para la producción, la cual cuenta con un empleado sin capacitación, que en su primer mes produce 100 piezas. Al siguiente mes esta empresa contrata a un segundo empleado con capacitación y experiencia, y en el mismo mes la empresa produce 300 piezas. Suponemos que el antiguo trabajador obtuvo un mes de experiencia, y al aumentar sus habilidades pudo elevar su producción en un 10%, que supone 110 piezas, mientras que el empleado capacitado en su primer mes completó 190 piezas de sartenes. Se pueden deducir dos sucesos de este ejemplo. El primero es que el primer trabajador a través de la experiencia pudo aumentar sus habilidades técnicas y alcanzar un nivel más alto de productividad, mientras que el segundo trabajador que tiene la experiencia y capacitación requerida, aplicó sus conocimientos previos para producir las 190 piezas. En este contexto se habla del aumento de la producción de la empresa, debido al aumento de la productividad del primer trabajador y la productividad desempeñada por el segundo trabajador. En otras palabras, se podría pensar que la adquisición de capital humano lleva a que se creen externalidades positivas que propicien junto con la experiencia el aumento de la productividad del primer trabajador.

Pensando en el ejemplo anterior y recordando en específico las externalidades (Romer, 1986), el primer trabajador pudo no haber necesitado un mes de experiencia para aumentar su productividad en un 10%, siendo que una capacitación relacionada con cómo utilizar las herramientas y la manera más eficiente de elaborar los sartenes, el trabajador hubiera podido empezar su producción en 110 piezas y aumentar su productividad aún más a través de la experiencia del ejercicio. Sin embargo, no podemos dejar de lado el hecho de que la contratación de capital humano puede difundir los conocimientos entre los demás trabajadores.

Algunas teorías mencionan que un factor clave para el crecimiento es la inversión en capital humano (Shultz, 1961; Becker, 1962). Ávila y Saucedo (2021)

mencionan que gran parte del crecimiento económico de las sociedades occidentales, podían explicarse a través del crecimiento y desarrollo de capital humano. En contexto la educación formal no es suficiente para prepararse para el trabajo y ser productivo dentro de las empresas. Esto requiere de diferentes factores y capacidades cognitivas, como las habilidades orales, comprensivas y de memoria. Así pues, el capital humano es un factor dependiente de la cantidad de conocimientos, la calidad del grado de formación y de la productividad de las personas involucradas en un proceso productivo (Ávila & Saucedo, 2021).

En Mankiw, Romer y Weil (1992), se utiliza el factor capital en dos partes, puesto que como afirma la teoría de Shultz (1961), el capital humano impacta en el crecimiento de los países, así como también, el capital físico y el trabajo explican los incrementos en el PIB per cápita. El capital humano viene explicar la parte del crecimiento que no se les atribuye a los demás factores (Ávila & Saucedo, 2021; Uzawa, 1965).

Innovar para crecer, acción que según Romer (1990) es una de las claves principales para lograrlo. El cambio tecnológico o, dicho de otra manera, los avances tecnológicos representan hoy en día, la competencia entre países de altos ingresos. El país que tiene la tecnología de punta es quien establece las reglas del juego. Para Ríos-Flores (2020) los países más competitivos son aquellos que poseen industrias ligadas a la ciencia, ya que permiten el desarrollo de productos o servicios nuevos en el mercado. Dado los avances desarrollados por estas economías, los procesos productivos suelen ser más eficientes y hoy en día estos procesos intentan cumplir además con cuestiones populares como el impacto climático.

Tanto las patentes como las marcas registradas generan aumentos en la elasticidad de la demanda de productos nuevos e innovadores (Ekelund y Hébert, 2008; Chamberlain, 1933), generando ganancias altas para los productores dueños de las innovaciones (Ríos-Flores, 2020). Con ellas las empresas presentan alta competitividad ante otras, tanto nacionales como internacionales. Existen muchos trabajos (Barro y Sala-i-Martin, 1996; Mankiw, Romer y Weil, 1992; Romer, 1990; Prettnner y Trimborn,

2012) que confirman que el gasto en I+D es uno de los pilares para que se lleven a cabo innovaciones que ayudan a mantener un crecimiento constante en las economías. Estos autores coinciden en que la innovación tecnológica es creada en el sector de I+D usando capital humano y el stock de conocimientos existente (Marroquín & Ríos, 2011).

Metodología

El modelo

El objetivo de este trabajo es observar el impacto que tienen las patentes desarrolladas en México sobre el PIB por trabajador, así como también, analizar qué tan importante es el gasto en I+D para el crecimiento económico. Para esta investigación se toma el PIB por trabajador como el crecimiento y bienestar de la población. Las patentes en la investigación económica se remontan a los trabajos de Schmookler (1966) y Griliches (1990), en los cuales se relaciona el stock o flujo de patentes con la innovación (Otero & Ríos-Flores, 2021). En este estudio se utilizan las patentes totales concedidas a residentes y no residentes para la estimación del grado de innovación existente. Así mismo, se realiza una regresión para comprobar el crecimiento basado en la I+D.

Para cumplir con estos objetivos utilizamos un modelo de regresión lineal con el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) por medio del modelo de K variables. La especificación estándar para el tipo de modelos en los que se relacionan las patentes y el GIDE con el incremento en el crecimiento económico es la siguiente:

$$Y_{jt} = \beta_1 X_{jt} + \beta_2 Z_{jt} + \epsilon_{jt} \quad (1)$$

donde j indica el país y t es el tiempo, Y representa el ingreso, X es un vector de variables que reflejan alguna cuestión estructural y Z representa cualquier medida tecnológica. Las β representan las elasticidades de cada variable y ϵ es el error estándar (Ríos-Flores et al, 2017). De acuerdo con esto se presentan las siguientes especificaciones:

$$\ln\text{PIBW}_{jt} = \beta_0 + \beta_1\ln\text{PIBW}_{jt-1} + \beta_2\ln\text{INV}_{jt} + \beta_3\ln\text{GIDE}_{jt} + \varepsilon \quad (2)$$

$$\ln\text{PIBW}_{jt} = \beta_0 + \beta_1\ln\text{PIBW}_{jt-1} + \beta_2\ln\text{INV}_{jt} + \beta_3\ln\text{INNOV}_{jt} + \varepsilon \quad (3)$$

$$\ln\text{PIBW}_{jt} = \beta_0 + \beta_1\ln\text{PIBW}_{jt-1} + \beta_2\ln\text{INV}_{jt} + \beta_3\text{EDU}_{jt} + \varepsilon \quad (4)$$

donde j representa el país y t el año, la variable PIBw es el producto interno bruto por trabajador, para todas las ecuaciones se utiliza el PIB por trabajador rezagado para mejorar el modelo. La variable INV es la inversión representada tomada como la variable estructural mostrada por la formación bruta de capital fijo, mientras que el gasto en I+D se representa por la variable GIDE. La variable INNOV representa las innovaciones que son tomadas como las patentes concedidas de residentes y no residentes por trabajador. Además, se presenta la ecuación (4) para un análisis del impacto del capital humano en el crecimiento, donde la variable EDU representa la educación y es tomada como el respectivo índice.

Datos

El PIB por trabajador se toma como la variable de crecimiento, y para la inversión se toman las estadísticas de la formación bruta de capital fijo. Las dos variables se recaban del banco de datos del Banco Mundial a precios constantes de 2010. Para la educación se obtiene el índice de capital humano tomado del banco de datos del Penn World Table 10.0 de la University of Groningen. Mientras que la variable de innovación es tomada como el número total de patentes concedidas a residentes y no residentes por total de oficinas con datos obtenidos del OMPI y dividida entre la población activa de cada país, con el fin de obtener las patentes concedidas por trabajador. Para la variable del GIDE se tomó el gasto en investigación y desarrollo como porcentaje del PIB, con datos del Banco Mundial.

Para México se completa la serie de 30 datos anuales con información recabada del foro consultivo científico y tecnológico, el cual obtuvo la información del INEGI y la SHCP. Para utilizarla en el modelo se transformaron a términos constantes y per cápita. En el cuadro 1 se presentan las variables utilizadas, su descripción y la fuente de la cual fueron tomadas.

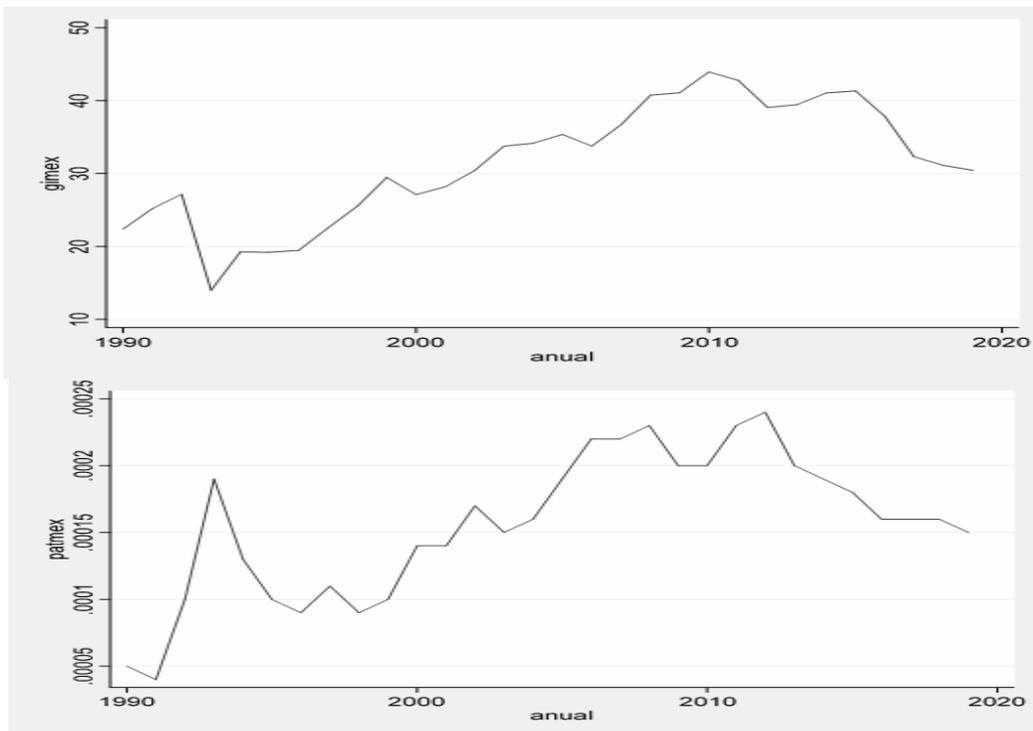
Cuadro 1
 Las variables

Variable	Descripción	Fuente
Crecimiento	Producto interno bruto, dividido por la población	Banco Mundial
Inversion	Formación Bruta de Capital fija (precios constantes 2010)	Banco Mundial
innovacion	total de patentes concebidas a residentes y no residentes	Datos del OMPI
GIDE	Gasto en investigación y desarrollo (%del PIB)	Banco mundial, SHCP, INEGI
Educacion	Indice de capital humano. (medido por los años de escolaridad y el rendimiento de la educacion)	Penn World Table

Fuentes: elaboración propia.

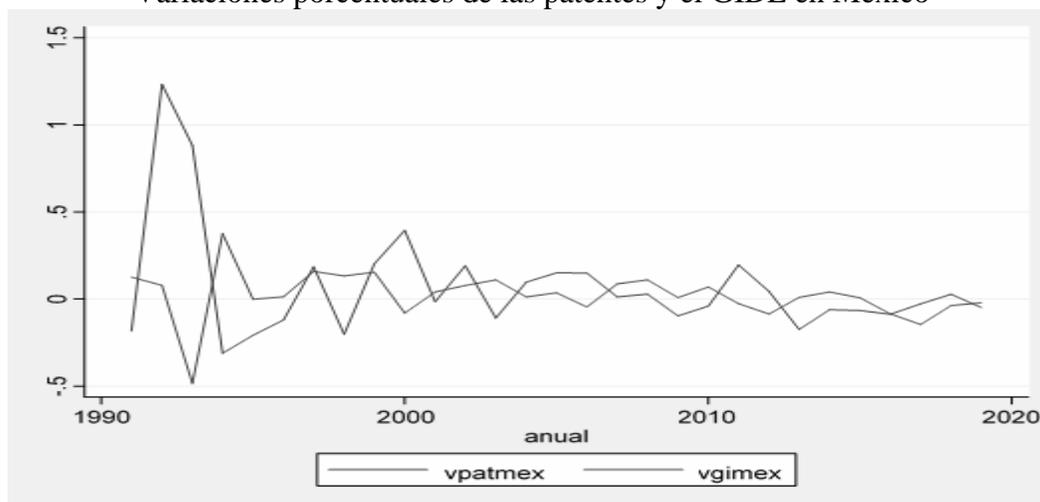
En la gráfica 1 se presenta la tendencia que ha tenido el gasto en investigación y desarrollo, así como las patentes concedidas en México a lo largo del periodo 1990-2019. Se observa un par de curvas con comportamientos similares con una tendencia positiva de 1990 hacia el 2010 que después cambia a ser negativa de 2010 a 2019.

Gráfica 1
 El GIDE y las patentes en México



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 2
Variaciones porcentuales de las patentes y el GIDE en México

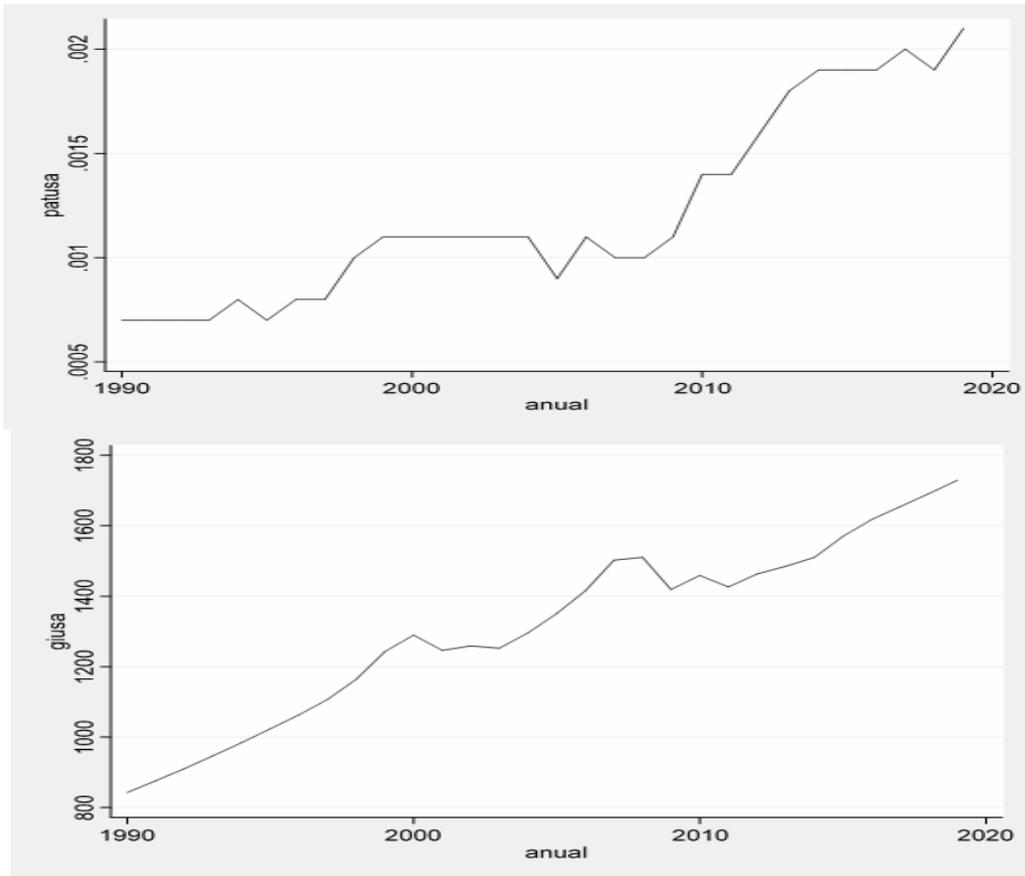


Fuente: elaboración propia.

En la gráfica 2 se muestran las variaciones porcentuales anuales de las patentes y el GIDE. Se puede concluir a simple vista de las gráficas, que se presenta una relación negativa entre las variaciones, asumiendo que el efecto del gasto en I+D es retardado para la creación de nuevas patentes.

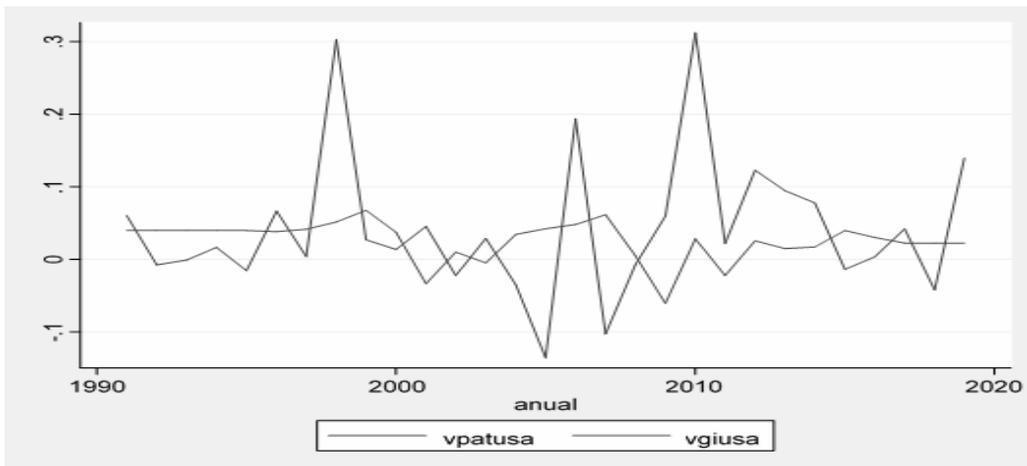
Para el caso de Estados Unidos se presentan en la gráfica 3 la tendencia que han tenido el gasto en investigación y desarrollo y las patentes concedidas dentro del periodo en cuestión. En las gráficas se observa que a pesar de las caídas presentadas entre el periodo 2000-2010 la tendencia de las dos variables se muestra positiva. En la gráfica 4, se observan las variaciones porcentuales para el caso de Estados Unidos. Ha de notarse como la variación de gasto en investigación y desarrollo en la mayor parte del periodo permanece constante, exceptuando los años entre 2000 y 2010, que podríamos asociar las perturbaciones de las curvas del GIDE con las crisis del año 2000 y 2008. Curiosamente las variaciones del GIDE en este país se mantienen en esos niveles casi constantes, lo que a diferencia de las variaciones de las patentes muestran.

Gráfica 3
El GIDE y las patentes en Estados Unidos



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 4
Variaciones porcentuales de las patentes y el GIDE en USA

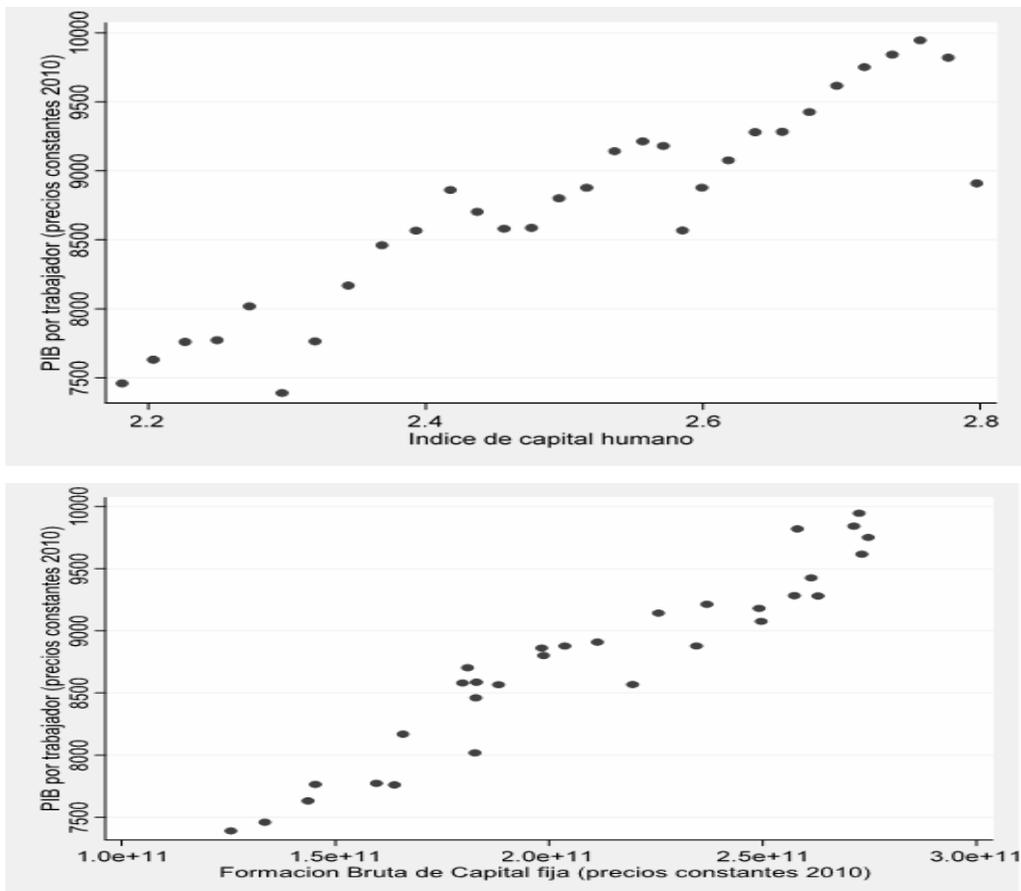


Fuente: elaboración propia.

En las gráficas 5 y 6 se presenta la dispersión entre las variables utilizadas y el PIB por trabajador de manera individual para el caso de México. La gráfica de la parte superior en la gráfica 5 muestra una relación alta y positiva entre el capital humano y el PIB por trabajador, al igual que la formación bruta de capital fijo en la gráfica inferior. La gráfica de dispersión inferior de la gráfica 6 nos muestra una relación baja con un mayor grado de dispersión para el caso de las patentes en relación con el PIB por trabajador y de igual manera para el caso de la gráfica del GIDE en la parte superior.

Gráfica 5

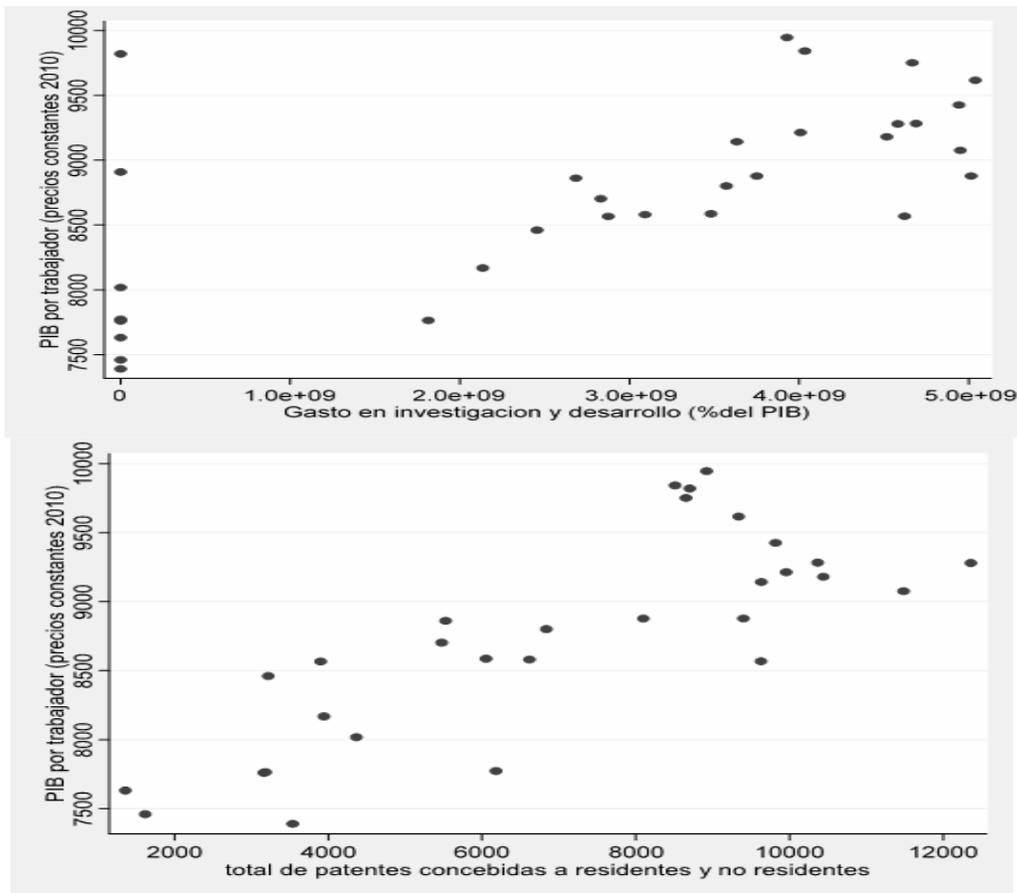
Diagrama de dispersión del PIB, capital humano y físico en México



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 6

Diagrama de dispersión del PIB, GIDE y patentes en México

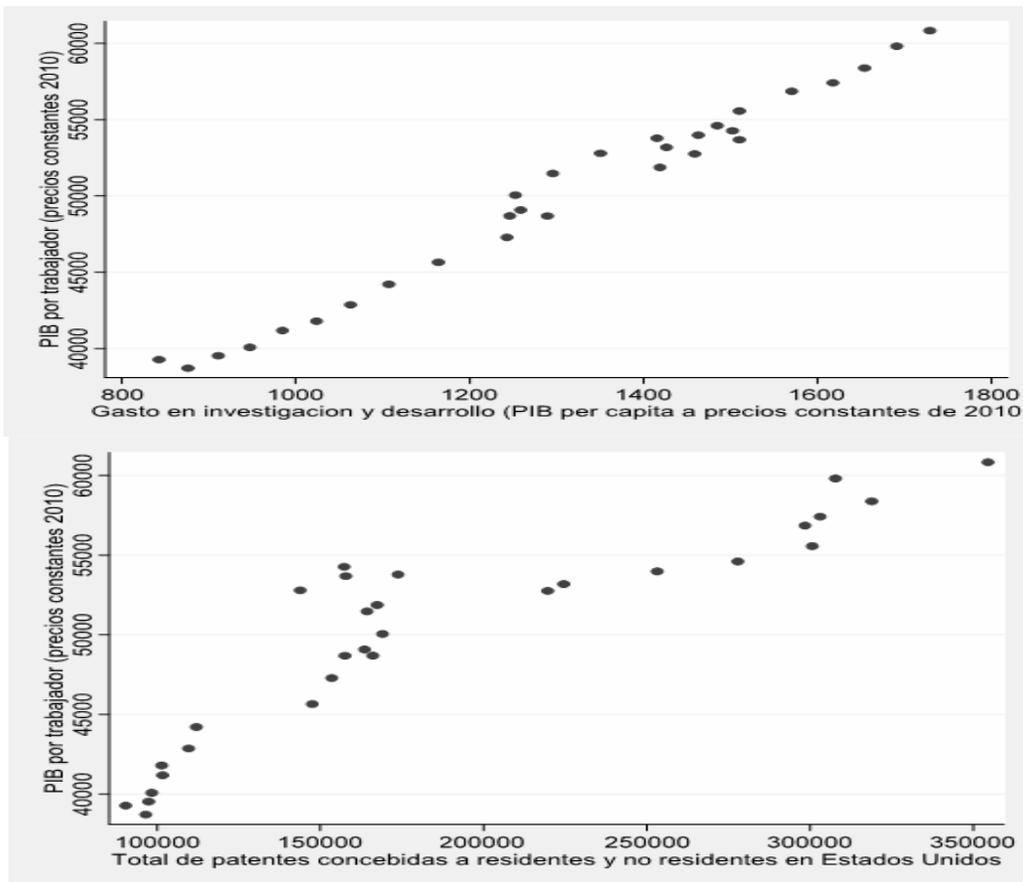


Fuente: Elaboración propia.

En relación con las gráficas de dispersión de estas variables la relación que existe en México entre las patentes y el GIDE con el crecimiento económico es débil. Por lo que para comprobarlo se realizaron las regresiones correspondientes para el GIDE y las patentes.

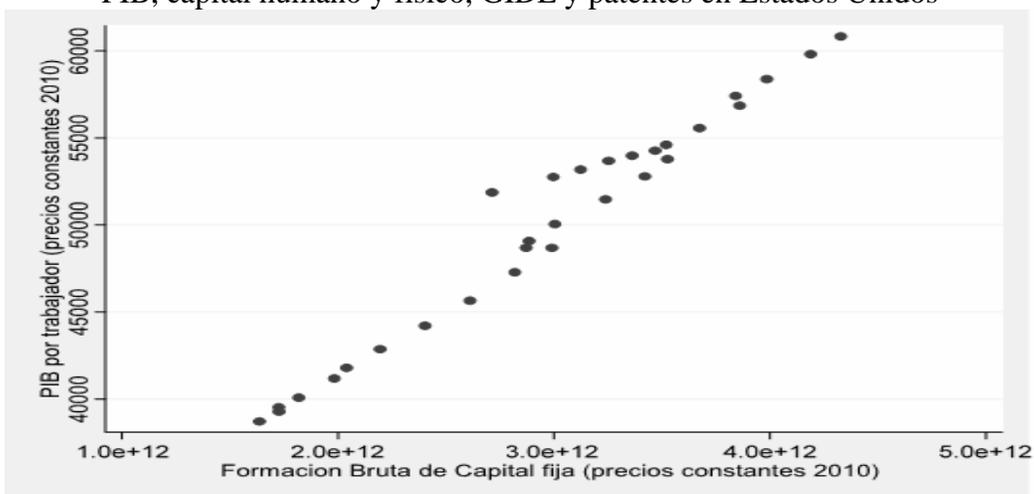
Para el caso de Estados Unidos observamos en las gráficas 7 y 8 que existe un grado de relación alto y positivo entre todas las variables y el PIB por trabajador. Solo en el caso de las patentes se alcanza a notar un grado de dispersión medio, sin embargo, la relación existente sigue siendo positiva.

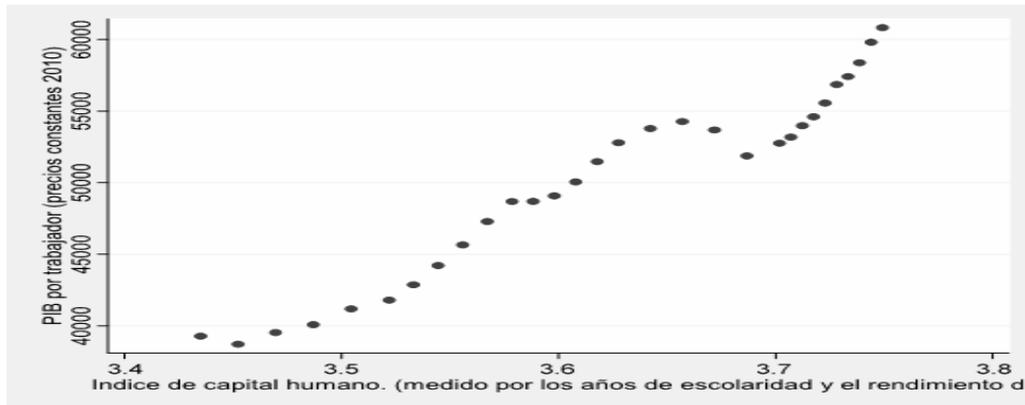
Gráfica 7
PIB, capital humano y físico, GIDE y patentes en Estados Unidos



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 8
PIB, capital humano y físico, GIDE y patentes en Estados Unidos





Fuente: Elaboración propia.

Resultados

En el cuadro 4 se presenta una matriz con las estimaciones econométricas de las ecuaciones (3), (4) y (5) para los Estados Unidos y México. En la primera columna se muestran las variables utilizadas para los modelos, estando en el primer renglón la variable dependiente. Los últimos dos renglones de la primera columna representan el número de observaciones N y el estimador R^2 . En los primeros renglones de todas las columnas se identifican los países y la ecuación utilizada para el modelo.

Cuadro 4
 Estimaciones para Estados Unidos y México

Variable dependiente: Crecimiento	USA ECUACION (3)	MEX ECUACION (3)	USA ECUACION (4)	MEX ECUACION (4)	USA ECUACION (5)	MEX ECUACION (5)
Constante	4.872183 * (.1096466)	-.0383266 (.5029931)	2.026504 * (.3512954)	.3111889 * (.6168243)	1.67234 * (.2794224)	3.710622 * (1.266383)
PIB (-1)	0.5989367 * (.0567016)	.652722 * (.0379369)	0.7087929 * (.0310858)	.6000117 * (.0363279)	.5415742 * (.042546)	.2718231 * (.1363024)
INV	.1481429 * (.0192508)	.2677968 * (.0418811)	.1637323 * (.0184384)	.2481237 * (.0464247)	.1878244 * (.0140727)	.227007 * (.0434362)
GIDE	0.1196105 * (.0415923)	-.0607125* (.0189113)				
INNO			.0190861 * (.0079557)	-.0202759* (.011884)		
EDU					.9264974 * (.170512)	.5509837 * (.2574754)
N	30	30	30	30	30	30
R ²	0.9436	0.9672	0.9976	0.9588	0.9975	0.9565

Fuente: elaboración propia. Entre paréntesis se muestra el error estándar. El * representa la significancia de 5%. Todas las estimaciones son realizadas en términos logarítmicos.

En el caso de Estados Unidos todos los estimadores resultaron positivos y significativos como muestra la teoría respecto a estas variables. Para la inversión el impacto oscila entre el 14.8% y el 18.7%. La variable del GIDE genera un impacto del 11.9%. El impacto que generan las patentes es del 19.1%, y el del capital humano es del 92.6% sobre el crecimiento económico en los Estados Unidos. Aunque para el caso de México todas las variables son significativas, el impacto que tienen las variables como el GIDE y las patentes no son relevantes, con resultados de un -06% y -02% respectivamente. Por otra parte, el impacto que tiene la inversión sobre el PIB por trabajador oscila entre 22.7% y 26.7%, mientras que el impacto del capital humano es del 55.1% sobre el crecimiento económico de México. Todos los modelos explican la realidad en más del 90%.

Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos y respondiendo a la hipótesis planteada en este trabajo con respecto a las innovaciones en México, es posible afirmar que la generación de patentes podría no ser las adecuadas y que el número de patentes generadas pudiera no ser suficiente para impactar positivamente en el PIB por trabajador del país. Además, el gasto en investigación y desarrollo no es competente para que estas se lleven a cabo. Teniendo en cuenta que de manera directa la generación de conocimientos nuevos requiere del conocimiento existente y el trabajo arduo del capital humano se llega a la conclusión de que en México las reducciones del gasto en investigación y desarrollo afectan negativamente a la creación del mismo, y por consiguiente, se espera una reducción del número de innovaciones creadas en el país. A diferencia de Estados Unidos que definitivamente su economía crece porque su capital humano funciona de manera efectiva en la generación de nuevos conocimientos y su gasto en investigación y desarrollo pareciera que se intenta mantener constante a pesar de las crisis económicas a las que se ha enfrentado el país.

Para lo que como recomendación se podría incentivar políticas de aumento en gasto en I+D tanto del gobierno como de las empresas, porque si la clave para el crecimiento es la innovación y para eso está de ejemplo Estados Unidos, lo más

apropiado para el crecimiento sería aumentar el gasto en I+D al grado de que sea positivo para la creación de nuevo capital humano que dedique su tiempo al desarrollo de innovaciones tanto de procesos productivos como de maquinaria más eficiente, y productos innovadores que salgan al mercado. De nada sirve tener patentes como reconocimiento de que se hacen innovaciones, si muy pocas de ellas realmente cumplen su cometido de ser conocimientos nuevos que ayuden al crecimiento económico del país. Este trabajo no alcanza a responder las inquietudes de por qué México no crece, sin embargo, da la pauta para el desarrollo de más investigaciones relacionadas con el tema, con el fin de encontrar la respuesta que necesitamos para el crecimiento a largo plazo.

Referencias

- Ávila, J. y Saucedo, A. L. (2021). “Impacto del capital humano en el desarrollo económico de México”. En Ríos-Flores y Velarde (coord.), *Innovar para crecer. Temas selectos para economías emergentes*. Mexicali: UABC/UAS/UACH, pp. 85-106.
- Becker, G. (1962). Investment in human capital: a theoretical analysis. *Journal of Political Economy*, 7(5/2), 9-49.
- Barro, R. J. y Sala-i-Martin, X. (1996). Regional Cohesion: Evidence and theories of regional growth and convergence. *European Economic Review*, 40 (6), 1325-1352.
- Chamberlin, E. (1933). The theory of monopolistic competition. *The Economic Journal*, 43(172), 661-666.
- Ekelund, R. y Hebert, R. (2005). Reconsideración de la competencia: Chamberlin y Robinson. *Historia de la teoría económica y de su método*. México: McGraw-Hill.
- Griliches, Z. (1990). Patents statistics as economic indicators. *Journal of Economic Literature*, 92, 630-653.
- Kaldor, N. (1957). A model of economic growth. *The Economic Journal*. 67 (268), 591-624.
- Marroquin, J. y Ríos H. (2012). Inversión en investigación y crecimiento económico: un análisis empírico desde la perspectiva de los modelos de I+D. *Investigación económica*, 71 (282). 15-33.
- Mankiw, G.; Romer D. y Weil D. (1992). A contribution to the empiric of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107 (2), 407-437.
- Otero, B. A. y Ríos-Flores, J. A. (2021). Tipos de conocimiento y crecimiento económico: un análisis en países asiáticos industrializados. En Ríos-Flores y Velarde (coord.), *Innovar para crecer. Temas selectos para economías emergentes*. Mexicali: UABC/UAS/UACH, pp. 107-138.

- Prettner, K. y Trimborn, T. (2012). Demographic Changed and R & D-based Economic Growth: Reconciling theory and evidence. *Center for European, Governance and Economic Development Research*, Discussion papers no.139.
- Schultz, T. (1961). Investment in Human Capital. *The American Economic Review*, 6 (1), 18-31.
- Ríos-Flores, J. A.; Castillo-Arce M. L. y Bajo R. A. (2017). Efectos de la capacidad de absorción tecnológica en el crecimiento económico. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 12 (34), 197-222.
- Ríos-Flores, J. A. (2020). *Economías basadas en el conocimiento. Hipótesis y evidencia empírica para los países emergentes*. Mexicali: UABC.
- Romer, P. (1990). Human capital and growth: theory and evidence. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 32, 251-286.
- Romer, P. (1990). Endogenous Technological change. *The Journal of Political Economy*, 98(5), 71-102.
- Romer, P. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth, *The Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.
- Schmookler, J. (1966). Invention and economic growth. Cambridge: *Harvard University Press*, 309-328.
- Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70 (1), 65-94.
- Uzawa, H. (1965). Optimal technical change in an aggregative model of economic growth. *International Economic Review*, 6 (1), 18-31.
- Vázquez. J. y Camacho J. (2018). Progreso tecnológico, acumulación de capital y crecimiento en América Latina. *Revista económica*. 78 (307), 3-32.
- Velázquez, G. y Salgado J. (2016). Innovación tecnológica: un análisis del crecimiento económico en México (2002-2012: proyección a 2018). *Análisis Económico*. 31 (78), 145-170.