



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada. Toluca, Estado de México. 7223898478*

RFC: ATI120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/>

Año: V Número: 3 Artículo no.: 52 Período: 1ro de mayo al 31 de agosto del 2018.

TÍTULO: Aspectos educativos y su incidencia en la capacidad de innovación de las naciones.

AUTORES:

1. Dr. Antonio Favila Tello.
2. Dra. América Ivonne Zamora Torres.

RESUMEN: El presente trabajo busca abordar la relación entre las características educativas de las naciones y su capacidad de innovación desde un enfoque empírico. Se somete a prueba la hipótesis que postula que, la capacidad de innovación de los países seleccionados se encuentra determinada por el gasto en educación, la calidad de la educación básica, el número de graduados en ciencias e ingeniería, el gasto en Investigación y Desarrollo (I+D) y la calidad de las universidades. Esta relación se prueba a través de un Modelo Lineal Generalizado. Los resultados sugieren que las variables independientes con el mayor poder explicativo son: el gasto en I+D y la calidad de las universidades.

PALABRAS CLAVES: Educación, Innovación, Determinantes, Capacidad, Modelo.

TITLE: Educational aspects and their impact on the capacity of innovation of nations.

AUTHORS:

1. Dr. Antonio Favila Tello.
2. Dra. América Ivonne Zamora Torres.

ABSTRACT: This paper seeks to address the attention toward the relationship between the educational characteristics of nations and their innovative capacity, from an empirical approach. This analysis is based on the hypothesis that the innovative capacity of the selected countries is determined by their spending on education, the quality of their basic education, their number of graduates in science and engineering, their spending on Research and Development (R & D) and the quality of their universities. This relationship is tested through a Generalized Linear Model. The results suggest that the independent variables with the greatest explanatory power are spending on R & D and the quality of universities.

KEY WORDS: Education, innovation, determinants, capacity, model.

INTRODUCCIÓN.

Considerando que prácticamente todos los países del mundo destinan parte de su gasto público a fomentar la innovación, la brecha que separa a las naciones destacadas de las rezagadas en esta materia es bastante amplia. De acuerdo con el Banco Mundial (2016), en el año 2015 se registraron en el mundo alrededor de 1,862,548 solicitudes de patentes (utilizando como referencia el indicador denominado “Solicitudes de Patentes, Residentes”). De este total de solicitudes, alrededor del 52% perteneció a China, el 15% a Estados Unidos, el 14% a Japón y el 9% a Corea del Sur; es decir, cuatro naciones concentraron el 90% de las solicitudes de esta categoría.

Un comportamiento parecido se detecta cuando se observa el indicador denominado “Solicitudes de Patentes, No Residentes” para el mismo año. En este caso, de las 809,702 solicitudes registradas, Estados Unidos abarcó el 37%, seguido de China con el 17%, Japón con el 7% y Corea del Sur con el 6%; es decir, que estas mismas cuatro naciones concentraron un 67% del total de esta categoría (Banco Mundial, 2016).

Estas brechas se encuentran también al observar a aquellas naciones que reciben mayores ingresos por el uso de propiedad intelectual; para el año 2015, de los 324 mil millones de dólares que se pagaron en el mundo por concepto de regalías y tarifas de licencias, un 38% ingresaron a Estados Unidos, un 12% a Países Bajos, un 11% a Japón y un 6% a Reino Unido. Estas cuatro naciones juntas acapararon el 68% de los ingresos por el uso de propiedad intelectual en el año 2015 (Banco Mundial, 2016).

Estos comportamientos asimétricos denotan la manera en la que ciertas naciones marcan la pauta de los avances científicos y tecnológicos de frontera que se transforman en los nuevos productos y servicios que consume el mercado mundial. Estos datos hablan de un escenario de naciones avanzadas y rezagadas, en el cual las primeras acaparan los beneficios de la innovación y las otras generan una dependencia tecnológica difícil de superar.

La incursión relativamente reciente de China y Corea del Sur a esta lista de países avanzados hace pensar que la situación puede cambiar para otras economías emergentes y que el liderazgo en materia de innovación no es una situación permanente para las naciones desarrolladas. Estas particularidades han generado un vasto campo de estudio que busca elucidar la naturaleza de las diferencias que separan a las naciones líderes en generación de innovaciones del resto.

Dentro de los distintos marcos de análisis que han surgido alrededor de esta cuestión, uno de los aspectos recurrentes es el tocante al nivel educativo de la población. El presente trabajo busca realizar un abordaje desde la perspectiva educativa, buscando probar de manera empírica, cuáles de las características educativas de las naciones son aquellas que explican de mejor manera su capacidad para innovar.

Tomando en consideración la disponibilidad de indicadores internacionales sobre la materia, se postula la hipótesis que indica que la capacidad nacional de innovación de los países seleccionados se encuentra positivamente influida por el gasto en educación, la calidad de la

educación básica, el número de graduados en ciencias e ingeniería, el gasto en Investigación y Desarrollo (I+D) y la calidad de las universidades.

En las secciones siguientes se realiza una revisión de la literatura del tema, se describe el método utilizado para el presente análisis, así como las variables utilizadas, para posteriormente comentar los resultados obtenidos y cerrar con algunas conclusiones.

DESARROLLO.

Determinantes de la capacidad nacional de innovación.

De acuerdo con el Manual de Oslo, se entiende por innovación la generación de nuevos o significativamente mejorados productos (sean bienes o servicios), procesos, métodos de mercadotecnia, métodos organizacionales, prácticas de negocios y/o formas de organización del lugar de trabajo o de las relaciones externas (OCDE, 2005).

En años recientes, el término de innovación se ha extendido para abarcar, no solamente a las invenciones tecnológicas basadas en las actividades de investigación, sino también a los avances no tecnológicos, sociales y políticos. En este contexto, la educación se ha convertido en un elemento recurrente para explicar tanto al desempeño nacional en materia de innovación como algunos de sus beneficios tales como el desarrollo económico y la cohesión social.

La capacidad nacional de innovación puede definirse como el potencial de un país para producir un flujo constante de innovaciones relevantes (Porter y Stern, 2001). La capacidad de las naciones para generar innovación y las circunstancias que la favorecen, han sido estudiadas de manera amplia a lo largo de la literatura económica, lo cual ha dado origen a diversos marcos de análisis que han propuesto conjuntos de determinantes diferentes.

Para Metcalfe (1995), la capacidad de innovación de los países se explica por la interacción y retroalimentación de cinco grandes aspectos: la educación y la capacitación, el contexto

macroeconómico y regulatorio, la infraestructura de comunicaciones, la gobernabilidad corporativa y financiera, y las condiciones del mercado.

Para Furman et al. (2000), la capacidad de innovación de los países depende de tres grandes factores: su infraestructura común de innovación, el ambiente de innovación en sus conglomerados industriales, y la fortaleza de las conexiones entre estos dos elementos. La infraestructura común de innovación se refiere al acervo de conocimientos y la disponibilidad de talento científico y tecnológico dedicado a la creación de nuevas tecnologías, los cuales se apoyan a su vez en las decisiones de política pública tomadas en la nación, tales como el gasto en educación superior, la protección de la propiedad intelectual y la apertura a la competencia internacional. Por otro lado, el ambiente de innovación en los conglomerados industriales se refiere a la manera en la que éstos se apoyan y compiten en base al desarrollo de tecnología; para que este aspecto, sea favorable se requiera que se encuentren disponibles insumos avanzados que abastezcan al proceso productivo, un contexto que incentive la inversión y la rivalidad entre las empresas, una sólida demanda local por productos avanzados y la presencia de industrias relacionadas y de apoyo a los conglomerados industriales. Por último, si las conexiones entre estos dos elementos no son suficientemente fuertes, el resultado es que los productos de la actividad científica y tecnológica se dispersan hacia otros países antes de beneficiar a la economía local.

De acuerdo con Stern et al. (2000), la capacidad nacional de innovación, representada por el número de patentes registradas, puede explicarse por el gasto en actividades de I+D, los recursos humanos dedicados a dichas actividades, las políticas de apertura comercial y de protección a la propiedad intelectual, por el involucramiento de la iniciativa privada en el financiamiento de proyectos de investigación de manera conjunta con el sector académico, y el acervo de conocimiento (es decir, el conocimiento acumulado sobre el cual se diseñan los nuevos productos y servicios que se desarrollan en el país).

Para De Ferranti et al. (2003), la innovación en las economías es un producto de su acumulación de capital humano, el cual a su vez se genera a través de la educación de la población. Este capital humano incide en la innovación y la productividad nacional a través de su uso en las universidades, las empresas y los conglomerados industriales. Estas interacciones deben estar acompañadas de políticas públicas de fomento a la generación de infraestructura (particularmente relacionada con las comunicaciones y las tecnologías de la información), la creación de subsidios e incentivos tributarios, la existencia de reglas claras para todos los participantes, y la coordinación de las instituciones.

Para la Fundación Friedrich Naumann y la Fundación Este País (2005), la capacidad de innovación de los países se fundamenta sobre cuatro grandes pilares:

- a) **La existencia de población educada y capacitada**, la cual se basa en la fortaleza del sistema educativo y en su capacidad para fomentar la adopción, adaptación, creación y desarrollo del conocimiento.
- b) **La estabilidad macroeconómica**, la cual se refiere a que el régimen económico e institucional fomente la competencia, el comercio internacional, la inversión extranjera, la protección a los derechos de propiedad intelectual, y la generación de incentivos a la investigación.
- c) **El sistema de innovación eficiente**, el cual incluye a los centros de investigación, las universidades y las demás organizaciones que coadyuvan en la gestión del conocimiento.
- d) **La infraestructura dinámica de información**, la cual incluye a las tecnologías de comunicación e información que facilitan la difusión y procesamiento del conocimiento.

Para Natário et al. (2011), la capacidad nacional de innovación se explica por tres grandes componentes: a) la eficiencia institucional, la cual incluye a la regulación, el imperio de la ley y la influencia de la corrupción, b) los valores y la cultura de la sociedad, y c) las características del sistema de innovación, la cual incluye los aspectos educativos, tales como la cantidad de doctores

en ciencias e ingenierías, y otros aspectos como el gasto privado en I+D y el grado de colaboración para la innovación.

De acuerdo con Morales et al. (2012), los determinantes de la innovación pueden clasificarse en dos grandes categorías: por un lado se encuentran los factores internos, los cuales se desarrollan a nivel micro dentro de la empresa; por otro lado están los factores externos, los cuales se refieren a aquellas variables del entorno que rodea a las organizaciones y que inciden en que los factores internos alcancen su desarrollo.

Entre los factores internos es posible contemplar a las capacidades organizacionales y estructurales de la empresa, así como las de su personal y directivos. Estas capacidades incluyen las actitudes de los individuos ante el emprendimiento, la toma de riesgos, la capacidad para la toma de decisiones, la experiencia, el nivel educativo, los procesos de aprendizaje, y la capacidad tecnológica de la entidad (entendida como la capacidad de la firma para aplicar la tecnología en el proceso de producción) (Morales et al., 2012).

Dentro de los factores externos se encuentran las relaciones existentes entre las organizaciones y las instituciones, el nivel de desarrollo relativo de los países, la gestión macroeconómica, la fortaleza del sistema educativo y la inversión en I+D (Morales et al., 2012).

Como puede apreciarse, el nivel educativo de la población es un aspecto mencionado reiteradamente en los distintos marcos de análisis que buscan esclarecer las causas de la capacidad nacional de innovación. La importancia de los aspectos educativos para la innovación radica en que se trata de uno de los aspectos en los cuales las naciones pueden actuar a través de sus decisiones de política pública; al respecto, la Conferencia de Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD por sus siglas en inglés) (2009) identifica dos grandes conjuntos de políticas mediante las cuales los gobiernos pueden intervenir en la innovación:

a) Las políticas directas, las cuales incluyen a los incentivos, las exenciones de impuestos, los subsidios, el fortalecimiento de la regulación y el financiamiento directo de proyectos científicos y tecnológicos, y

b) Las políticas indirectas, las cuales estimulan el comercio, la inversión, la competencia, y de manera crucial, la educación y la capacitación laboral.

Al respecto, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2012) menciona que las políticas educativas de las naciones inciden directamente en su capacidad para innovar, ya que proveen a un mayor número de personas con las habilidades y la motivación para dedicarse a dichas actividades, por ejemplo, mejorando la calidad de la enseñanza e incentivando las actividades de emprendimiento entre los estudiantes.

Algunos estudios empíricos del tema, como los de Villalba (2007) y Bye y Faehn (2012) han demostrado que el incremento en el número de trabajadores capacitados para desarrollar actividades de I+D expande de manera significativa la capacidad de innovación de las naciones, su capacidad para absorber los conocimientos derivados de la inversión extranjera y su crecimiento económico, así los países con mayores niveles de educación son también los que presentan los mercados que más demandan productos innovadores con lo que se genera una mayor atracción de inversiones y empleos en los sectores más intensivos en conocimientos.

Adicionalmente, el mayor nivel educativo de las naciones se encuentra positivamente relacionado con una mayor generación de inventores en el largo plazo (Toivanen y Vaananen, 2016), así como con el incremento del número de alianzas público-privadas para desarrollar actividades de I+D (Shapiro et al., 2007). En este sentido, Shapiro et al. (2007) mencionan que la contribución de la educación a la innovación depende en buena medida de las políticas de fortalecimiento a la capacitación laboral y la orientación de la demanda educativa, así como de incrementar la autonomía de las instituciones involucradas a través de la generación de incentivos.

Métodos.

Con la finalidad de someter a prueba los determinantes educativos de la capacidad de innovación, se utilizó una base de datos con información de 72 países (de Ingreso Alto e Ingreso Medio-Alto) para los años 2013, 2014, 2015 y 2016. Se eligió utilizar solamente a los países clasificados como de Ingreso Alto y Medio Alto (de acuerdo a los criterios del Banco Mundial) por ser los que mostraban una menor pérdida de información y para inducir la formación de un grupo más homogéneo. Los países considerados para el presente estudio aparecen en la tabla 1.

Cuadro 1. Países seleccionados para el presente estudio.							
1	Albania	19	Corea	37	Islandia	55	Panamá
2	Alemania	20	Costa Rica	38	Israel	56	Paraguay
3	Arabia Saudita	21	Croacia	39	Italia	57	Perú
4	Argelia	22	Dinamarca	40	Jamaica	58	Polonia
5	Argentina	23	Ecuador	41	Japón	59	Portugal
6	Australia	24	Eslovaquia	42	Jordania	60	Reino Unido
7	Austria	25	Eslovenia	43	Kazajistán	61	República Checa
8	Azerbaiyán	26	España	44	Latvia	62	Rumania
9	Bélgica	27	Estados Unidos	45	Lituania	63	Rusia
10	Bielorrusia	28	Estonia	46	Luxemburgo	64	Serbia
11	Bosnia y Herzegovina	29	Finlandia	47	Malasia	65	Singapur
12	Brasil	30	Francia	48	Malta	66	Sudáfrica
13	Bulgaria	31	Georgia	49	Mauricio	67	Suecia
14	Canadá	32	Grecia	50	México	68	Suiza
15	Chile	33	Hong Kong	51	Montenegro	69	Tailandia
16	China	34	Hungría	52	Noruega	70	Turquía
17	Chipre	35	Irán	53	Nueva Zelanda	71	Uruguay
18	Colombia	36	Irlanda	54	Países Bajos	72	Venezuela
Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial (2016a).							

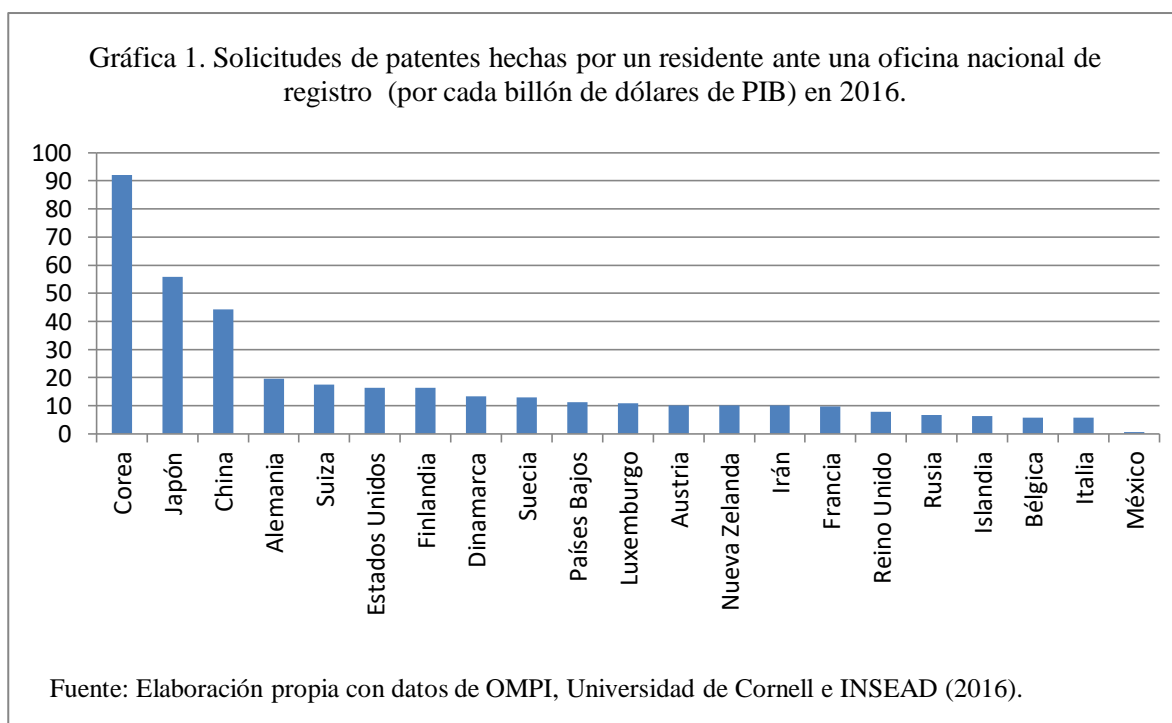
La base de datos utilizada fue extraída del Global Innovation Index, publicado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), la Universidad de Cornell y el INSEAD. Este índice contiene información sobre doce indicadores que dan cuenta del estado del capital humano y las actividades de investigación de 128 países participantes.

El método elegido para llevar a cabo el presente análisis fue el Modelo Lineal Generalizado (GLM). Este tipo de modelo es una extensión del Modelo Lineal Clásico que constituye una alternativa de solución para los modelos de dependencia. En los estudios que incluyen variables educativas es frecuente que algunas variables estén expresadas de manera discreta, nominal u ordinal, lo cual dificulta el tratamiento de estas a través de modelos lineales clásicos y el cumplimiento de sus supuestos tales como la normalidad, la linealidad y la homocedasticidad. En estos casos, el uso de la modelación por GLM puede proveer de una estimación confiable sin la necesidad de eliminar individuos de la muestra o de someter los datos a algún tipo de transformación (López y Ruiz, 2011).

Después de realizar diferentes pruebas con los indicadores educativos de la base de datos considerada, se decidió utilizar como variables independientes los cinco indicadores que presentaban la menor pérdida de información. A continuación, se describen las variables utilizadas en el modelo para los países más destacados en cada una de ellas.

Solicitudes de patente.

La variable dependiente del presente trabajo (la capacidad de innovación de las naciones) se representó con el número de solicitudes de patente hechas por los residentes de cada país ante su oficina local de registro. La gráfica 1 muestra los datos encontrados para los países que lideran esta clasificación y se integró también a México para establecer una comparación.

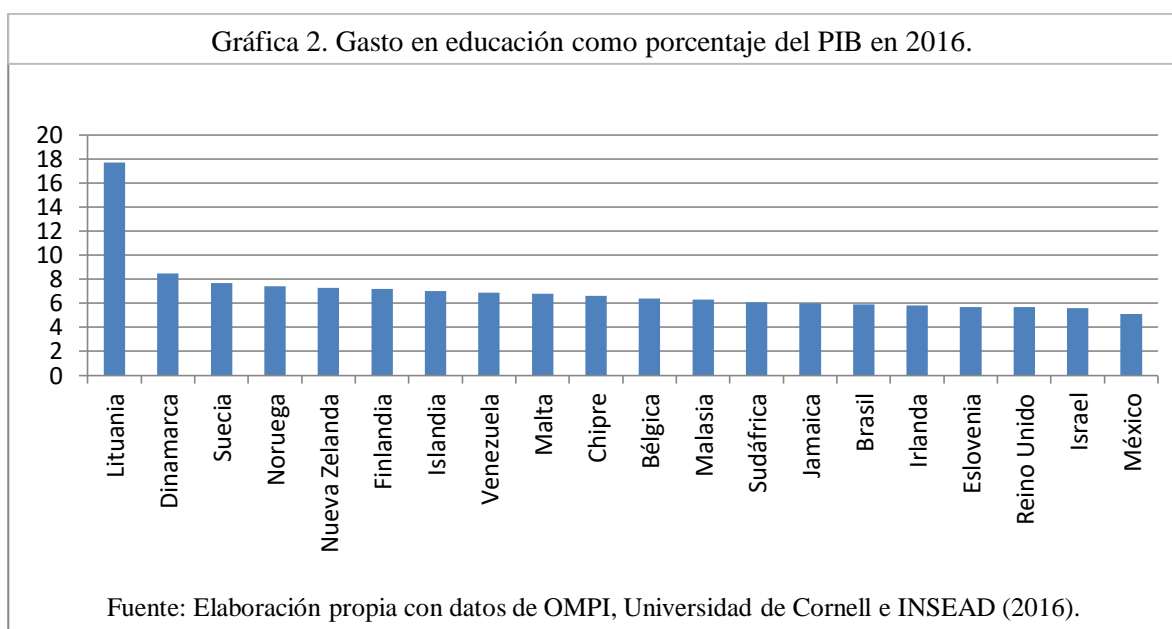


El país líder mundial en solicitudes de patente es Corea, el cual se ubica muy por encima de cualquier otro país del mundo con casi 92 solicitudes por cada billón de dólares de PIB. El segundo lugar de esta clasificación lo ocupa Japón con alrededor de 56, le sigue China con 44. Esto lleva a pensar sobre la manera en la que las economías asiáticas están crecientemente convirtiéndose en actores centrales de la innovación en el ámbito internacional, ubicándose incluso por encima de países desarrollados como Alemania y Estados Unidos, los cuales tradicionalmente ocupaban los primeros lugares de dicha clasificación. México se encuentra muy alejado de las cifras de estos países con sólo 0.58 solicitudes por cada billón de PIB, lo que lo ubica cerca de países como Argentina, Uruguay o Jordania (OMPI, Universidad de Cornell e INSEAD, 2016).

Gasto en educación.

La primera variable independiente que se busca someter a prueba es el gasto en educación. El indicador elegido para representarlo en el modelo fue el gasto bruto en educación como porcentaje

del PIB. La gráfica 2 muestra los datos encontrados para los países mejor ubicados en este indicador.

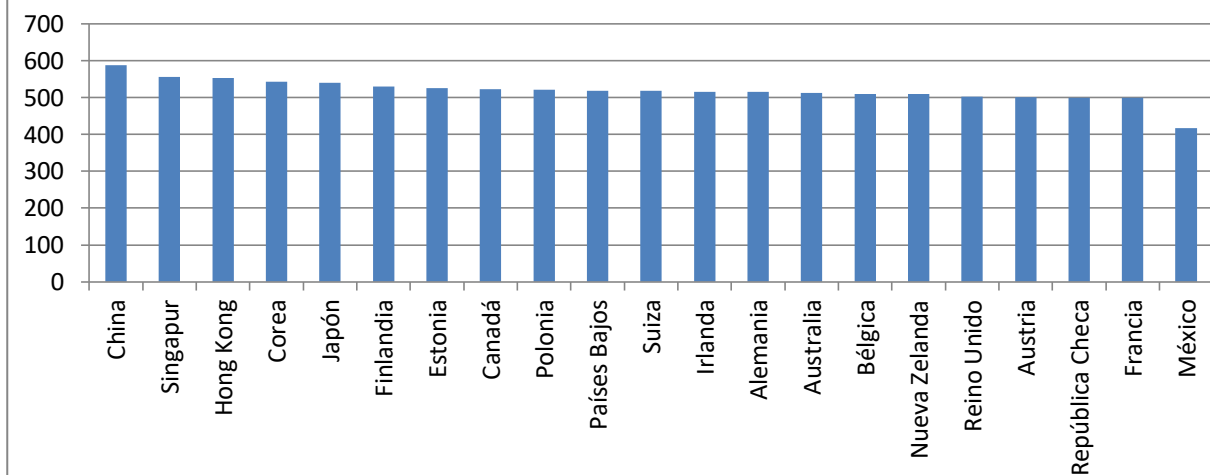


De acuerdo con la información obtenida, el país de la muestra que realiza el mayor gasto en educación (como porcentaje de su PIB) es Lituania con una cifra cercana al 17.7 %. Le siguieron en importancia, aunque con cifras mucho menores, Dinamarca (8.55%), Suecia (7.66%) y Noruega (7.37). México por su parte mostró una cifra del 5.15% en este indicador, cifra similar a la de países como Portugal o Arabia Saudita.

Calidad de la educación básica.

Para representar en el modelo a la calidad de la educación básica se eligió el indicador denominado “Logro en lectura, matemáticas y ciencias” el cual forma parte del Global Innovation Index (OMPI, Universidad de Cornell e INSEAD, 2016); este indicador recupera las calificaciones promedio en la prueba PISA de las naciones seleccionadas.

Gráfica 3. Logro en Lectura, Matemáticas y Ciencias. Calificación promedio en la prueba PISA.

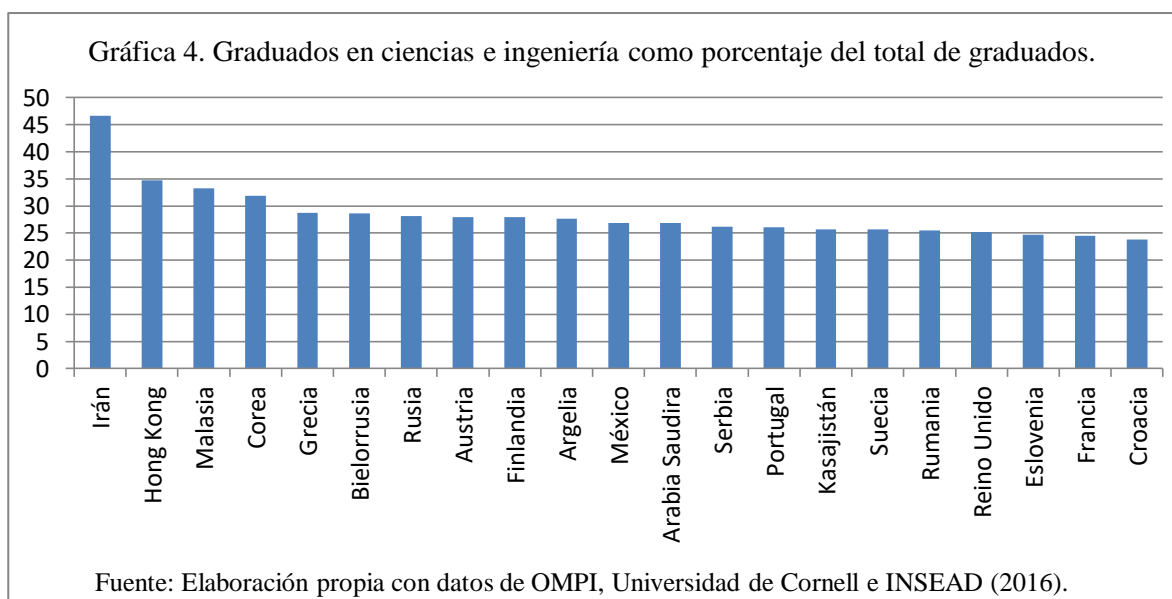


Fuente: Elaboración propia con datos de OMPI, Universidad de Cornell e INSEAD (2016).

Como muestra la gráfica 3, de entre las naciones consideradas para el presente trabajo, las mejor evaluadas en este indicador se ubican en la zona Asia Pacífico y entre ellas se encuentran China, Singapur, Hong Kong, Corea y Japón con cifras de entre 540 y 587 puntos. México obtuvo una calificación promedio de 417 puntos que lo ubican en el lugar 46 de las 72 naciones consideradas, cifra similar a la obtenida por países como Kazajistán y Montenegro.

Graduados en ciencias e ingeniería.

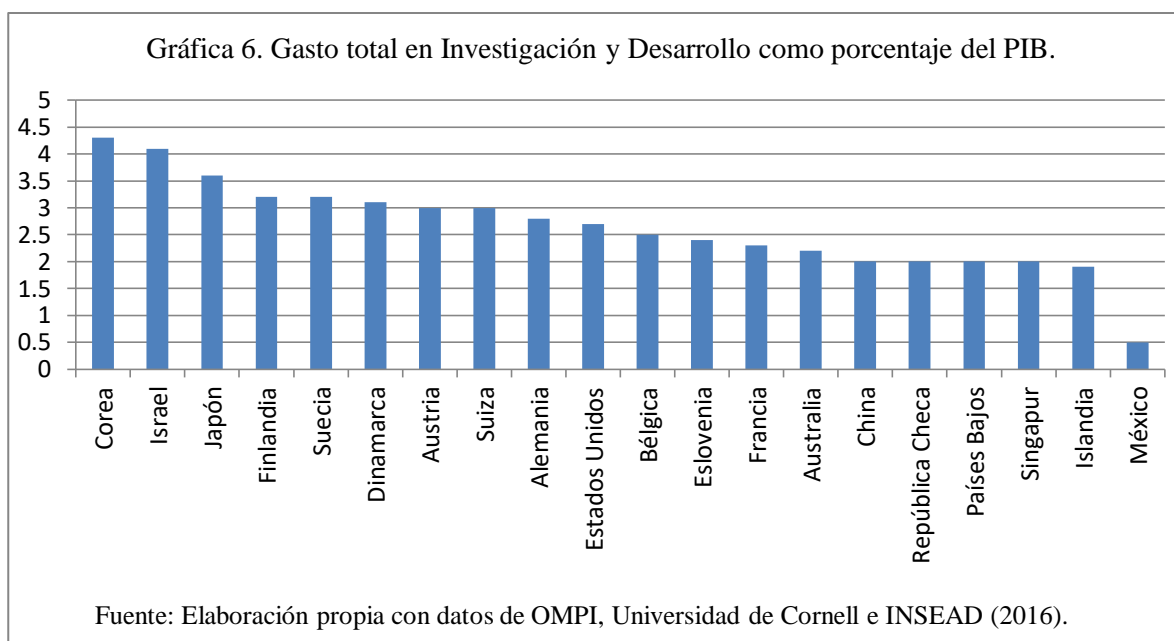
La gráfica 4 muestra los resultados más sobresalientes en este indicador; es decir, aquellas naciones que generan un porcentaje mayor de graduados en ciencias e ingenierías. Llama la atención, que de entre las 72 naciones estudiadas, la que mostró una mayor vocación por formar científicos e ingenieros fue Irán con una cifra cercana al 47%, ubicándose muy por encima de naciones desarrolladas como Francia o Reino Unido.



Muy por detrás de la cifra lograda por Irán, se encontró Hong Kong (34.7%), seguido de Malasia (33.3%) y Corea (31.9%). México resultó favorablemente ubicado en este indicador con un 26.9%, ubicándose en el lugar 11 de las 72 naciones del estudio.

Gasto total en Investigación y Desarrollo (I+D) como porcentaje del PIB.

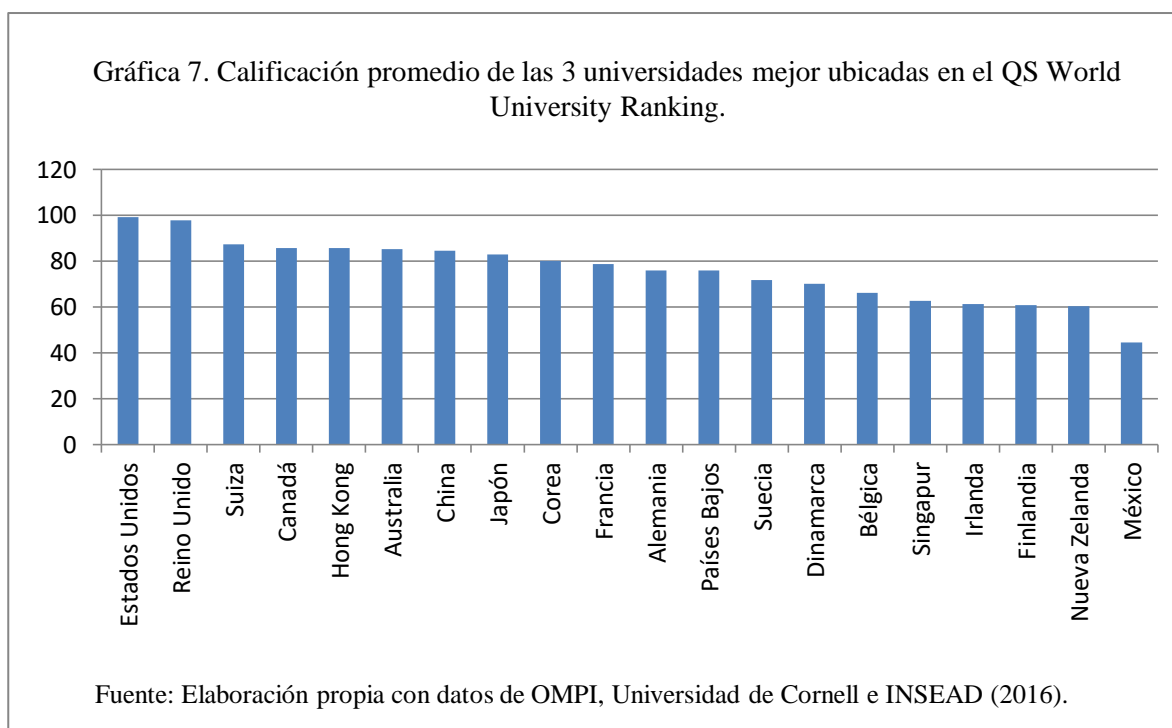
Uno de los determinantes más frecuentemente mencionados en prácticamente todos los modelos explicativos de la innovación, es el gasto que los países realizan en actividades de I+D. En cuanto a este indicador, las naciones de la muestra mejor posicionadas fueron Corea con un 4.3% de su PIB e Israel con el 4.1 %. Les siguieron en importancia Japón (3.6%), Finlandia (3.2 %), Suecia (3.2%), Dinamarca (3.1 %) y Austria (3%). Estas cifras ponen de manifiesto la importancia que las actividades de I+D poseen en cada uno de estos países.



Por su parte, México se ubicó muy por debajo de estas cifras con sólo un 0.5% de su PIB, cifra comparable con las dedicadas por países como Chipre, Jordania, Montenegro o Rumania e incluso inferiores a las de naciones como Sudáfrica o Costa Rica (OMPI, Universidad de Cornell e INSEAD, 2016).

Calidad de las universidades.

Para que las universidades sean capaces de participar activamente en la generación de conocimiento de frontera e innovaciones es necesario que cuenten con ciertas capacidades que les permitan desarrollar investigaciones de calidad que se traduzcan en invenciones patentables y transferibles al tejido productivo (Calderón, 2014). Una manera de aproximarse a dimensionar la calidad de las universidades de cada país (y su capacidad para intervenir en el Sistema de Innovación) es a través del indicador denominado “Calificación promedio de las 3 universidades mejor ubicadas en el QS World University Ranking” publicado como parte del Global Innovation Index (OMPI, Universidad de Cornell e INSEAD, 2016).



El país mejor posicionado en este indicador fue Estados Unidos con 99 puntos. Le siguieron en importancia Reino Unido, Suiza, Canadá y Hong Kong. México obtuvo 44 puntos que lo ubican en puestos similares a los ocupados por países como Sudáfrica y Colombia.

Resultados del modelo.

Los resultados obtenidos del modelo anteriormente descrito se muestran en el cuadro 2; los valores Prob. Sugieren, que de las cinco variables independientes sometidas a prueba, sólo dos muestran significancia estadística: el gasto en Investigación y Desarrollo, y la calidad de las universidades. Estos resultados son congruentes con la revisión de literatura y los signos obtenidos para ellos son los esperados. De acuerdo a los coeficientes obtenidos para las variables significativas, puede decirse además que el Gasto en Investigación y Desarrollo es la variable que muestra el mayor poder explicativo del fenómeno.

Cuadro 2. Resultados del modelo econométrico.				
Variable Dependiente: Solicitudes de patentes hechas por un residente ante una oficina nacional de registro (por cada billón de dólares de PIB).				
Método: Modelo Lineal Generalizado (GLM).				
Muestra: 2013-2016.				
Observaciones incluidas: 174.				
Variable	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico Z	Valor Prob.
Gasto en educación	-0.14783	0.111084	-1.330794	0.1833
Calidad de la educación básica	0.034655	0.103966	0.333325	0.7389
Graduados en ciencia y tecnología	0.037527	0.101873	0.368373	0.7126
Gasto investigación y desarrollo	0.782662	0.08913	8.781124	0.0000
Calidad de las universidades	0.183679	0.062056	2.959862	0.0031
Constante	-4.855031	7.591815	-0.639509	0.5225
Fuente: Elaboración propia con base en datos de OMPI, Universidad de Cornell e INSEAD (2016).				

El presente ejercicio de medición sugiere que las acciones educativas que efectivamente impactan en la capacidad de innovación de los países son aquellas que se encuentran focalizadas en las actividades de Investigación y Desarrollo. Se destaca también el importante papel que juegan las universidades en esta dinámica. Los otros predictores utilizados, pese a estar presentes en la literatura del tema, fueron poco satisfactorios al explicar el número de solicitudes de patentes de las naciones.

CONCLUSIONES.

La innovación y la generación de nuevos productos y servicios para el mercado mundial juegan un papel fundamental en la configuración de la economía de las sociedades actuales; existe un consenso prácticamente generalizado sobre la importancia de la innovación en el desempeño económico de las naciones y sobre su poder para impulsar el crecimiento y el desarrollo de estas.

Entre los distintos marcos de análisis que pretenden explicar el comportamiento de la innovación y las diferencias en su desempeño, los aspectos educativos han sido reconocidos reiteradamente; las sociedades mejor educadas suelen adoptar más fácilmente las innovaciones y generar conocimientos a través de su participación en la industria, el emprendimiento y el comercio. Pese a lo anterior, estas relaciones han sido poco exploradas recientemente de manera empírica y su presencia en la literatura ha sido más frecuente en la elaboración de índices y clasificaciones internacionales.

De acuerdo al modelo generado, sólo dos de las cinco variables consideradas resultaron significativas estadísticamente: el gasto en Investigación y Desarrollo, y la calidad de las universidades. Estos resultados son congruentes con lo que podría esperarse del modelo; por un lado, las universidades juegan un papel fundamental en la configuración de los Sistemas Nacionales de Innovación, al participar cada vez en una mayor parte del proceso de generación de conocimientos, desarrollando a los recursos humanos encargados de las actividades de I+D, financiando proyectos de investigación, gestionando el financiamiento de estos ante distintas instancias, y participando en la comercialización y difusión del nuevo conocimiento.

El gasto en Investigación y Desarrollo, y sus diferencias de un país a otro, depende de la importancia que se le brinde en las políticas públicas locales y de la percepción y valoración de sus beneficios potenciales.

Los otros tres predictores no obtuvieron la significancia estadística esperada (el gasto en educación, la calidad de la educación básica y el número de graduados en ciencia y tecnología). Lo anterior lleva a pensar, que si bien un sistema educativo sólido y de calidad, orientado hacia la ciencia y la tecnología es deseable para generar un ambiente propicio para la innovación, estos elementos forman parte de un escenario más amplio y complejo.

Cabe también mencionar, que las inversiones en educación suelen tener sus efectos a largo plazo, por lo que las condiciones favorables actuales en la formación de ingenieros, la calidad de la educación básica y el gasto educativo en países como Irán, Lituania o Dinamarca, podrían estar sentando las bases del futuro de la innovación en el ámbito internacional. Otra cuestión que podría explicar por qué estos determinantes no resultaron significativos en el modelo puede tener que ver con las condiciones de los mercados laborales de los países estudiados. Si existen condiciones educativas favorables, pero no existe una inversión importante en actividades de I+D que absorba a los egresados y les permita desarrollarse en dichas actividades, estos países corren el riesgo de desaprovechar el potencial de los recursos humanos que están formando.

En cuanto al rol de México en este escenario, puede afirmarse que se encuentra muy lejos de los países que destacan en la generación de patentes. El indicador en el que México obtuvo su mejor desempeño fue en la formación de graduados en ciencias e ingeniería, donde ocupó un lugar destacado; sin embargo, para México queda un largo camino por recorrer para ser capaz de insertarse exitosamente en el escenario mundial de la innovación, particularmente, en lo referente al gasto en actividades de I+D; el indicador que muestra el mayor rezago en comparación con los punteros de la muestra. De acuerdo a los resultados encontrados, las estrategias a seguir tendrían que incluir la asignación de mayores recursos a las tareas de I+D y la mejora de las capacidades de investigación y vinculación de las universidades mexicanas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Banco Mundial (2016 a). Nuevas clasificaciones de los países por niveles de ingreso. Documento de internet. Consultado el 20 de agosto de 2017. Disponible en:
<https://blogs.worldbank.org/opendata/es/nuevas-clasificaciones-de-los-paises-por-nivel-de-ingreso>
2. Banco Mundial (2016) Indicadores de desarrollo. Bases de datos electrónicas. Consultado el 8 de octubre de 2017. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador>
3. Bye, B. y Faehn, T. (2012) Innovative and absorptive capacity effects of education in a small open economy. Discussion Papers No. 694. Oslo. Statistics Norway.
4. Calderón, G. (2014) Patentes en instituciones de Educación Superior en México. Revista de Educación Superior Vol. 43 No. 170 pp: 37-56.
5. De Ferranti, D., Perry, G., Gill, I., Guasch, L., Maloney, W., Sánchez-Páramo, C. y Schady, N. (2003) Cerrar la brecha en educación y tecnología. Bogotá. Banco Mundial y Alfaomega.
6. Fundación Friedrich Naumann y Fundación Este País (2005) México ante el reto de la economía del conocimiento. México, D.F. Fundación Friedrich Naumann y Fundación Este País.
7. Furman, J., Porter, M. y Stern, S. (2000) Understanding the drivers of national innovative capacity. Academy of Management Best Papers Proceedings. Cambridge. Harvard Business School.
8. López, E. y Ruiz, M. (2011) Análisis de datos con el modelo lineal generalizado. Una aplicación con R. Revista Española de Pedagogía No. 248 pp: 59-80.
9. Metcalfe, S. (1995) The economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives. En: Stoneman, P. (editor) Handbook of the economics of innovation and technological change. Oxford. Oxford University Press.

10. Morales, M., Ortiz, C., Arias, M. (2012) Factores determinantes de los procesos de innovación: una mirada a la situación de Latinoamérica. Revista de la EAN No. 72 pp: 148-163.
11. Natário, M., Couto, J., Tiago, T. y Braga, A. (2011) Evaluating the determinants of national innovative capacity among European Countries. Global Journal of Management and Business Research Vol. 11 No. 11 pp: 66-78.
12. OCDE (2005) Manual de Oslo. Guía para recolectar e interpretar datos sobre innovación. 3ª. Edición. París. OCDE.
13. OCDE (2012) Science, technology and industry outlook 2012. París. OCDE.
14. OMPI, Universidad de Cornell e INSEAD (2016) The Global Innovation Index 2016. Ginebra. OMPI, Universidad de Cornell e INSEAD.
15. Porter, M. y Stern, S. (2001) National innovative capacity. Global Competitiveness Report 2001-2002. Nueva York. Oxford University Press.
16. Shapiro, H., Haahr, J. y Bayer, I. (2007) Background paper on innovation and education. Luxemburgo. European Commission.
17. Stern, S., Porter, M. y Furman, J. (2000) The determinants of national innovative capacity. NBER Working paper No. 7876. Cambridge. The National Bureau of Economic Research.
18. Toivanen, O. y Vaananen, L. (2016) Education and Innovation. Review of Economics and Statistics Vol. 98 No. 2 pp: 382-396.
19. UNCTAD (2009) Science, technology and engineering for innovation and capacity-building in education and research. Ginebra. UNCTAD.
20. Villalba, E. (2007) The relationship between education and innovation. Luxemburgo. European Commission/CRELL.

DATOS DE LOS AUTORES.

- 1. Antonio Favila Tello.** Doctor en Ciencias del Desarrollo Regional, Maestro en Ciencias en Comercio Exterior y Contador Público. Profesor e Investigador adscrito al Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Correo electrónico: antonio_favila@hotmail.com

- 2. América Ivonne Zamora Torres.** Doctora en Ciencias en Negocios Internacionales, Maestra en Ciencias en Comercio Exterior y Licenciada en Administración de Empresas. Profesora e Investigadora adscrita al Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Correo electrónico: americazt@hotmail.com

RECIBIDO: 8 de enero del 2018.**APROBADO:** 12 de febrero del 2018.