

# EL GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EXPERIMENTAL (GIDE) EN MÉXICO, PROMOTOR DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO

*(Spending on research and experimental development, promoter of economic growth)*

---

Myrna Iselda Maravert Alba \*

José Antonio Molina Hernández \*\*

José Antonio Molina Ramírez\*\*\*

Fecha de recepción: 12-04-2016

Fecha de aceptación: 19-08-2016

## RESUMEN

El conocimiento científico y tecnológico, es una de las principales riquezas de las sociedades contemporáneas, se ha convertido en un elemento indispensable para impulsar el desarrollo económico y social. Para denominar a este proceso se han acuñado expresiones como “sociedad del conocimiento” y en otros términos “economía del conocimiento”, con ellas se describen fenómenos que caracterizan a la época actual, pero además tienen un carácter emblemático, por cuanto muestran un camino al que todos los países han de ajustarse en la medida de sus posibilidades, es decir señalan un rumbo y las oportunidades disponibles. La prosperidad de los países ha quedado así asociada con el valor agregado del conocimiento, reflejado en los productos con los que se posiciona en el mercado regional, nacional y mundial, así como también en los servicios que brinda a sus ciudadanos. En el desarrollo y crecimiento económico de los países, el éxito depende en buena medida de la capacidad de gestionar el cambio tecnológico y aplicarlo a la producción de bienes y servicios, la explotación racional de recursos naturales, la procuración de salud, alimentación, educación y otros requerimientos sociales. En este artículo, se analiza la relación existente entre la investigación y la creación de patentes por país, mediante un análisis estadístico multinivel se trata de explicar la relación existente entre las publicaciones científicas y su incidencia en el crecimiento y desarrollo de las economías.

**Palabras clave:** Inversión, Patente, Investigación, Desarrollo, Economía.

## ABSTRAC

*The scientific and technological knowledge is one of the main assets of contemporary society, it has become in an indispensable element to boost economical and social development. To could give a name to this process, certain terms have been coined like "society of the knowledge" and other terms "knowledge economy" with them are described phenomena that characterize the present age, but also have a symbolic significance, because it shows a path to that all countries have to be adjusted to the extent of their potential, that indicate a direction and the opportunities available. The prosperity of countries has been associated with the added value of knowledge, reflected in the products in which every country is positioned in the regional, national and global market, as well as the services it provides to its citizens. In the development and economic growth of the country, success depends largely on the ability to manage technological change and apply it to the production of goods and services, rational exploitation of natural resources, the procurement of health, food, education and other social needs. In this article, we analyze the relationship between research and the creation of patents per country, using multilevel statistical analysis we try to explain the relationship between scientific publications and their impact on growth and development of economies.*

**Keywords:** Investment, Patent, Research, Development, Economic

---

\* Mtra. En la Facultad de Ciencias Administrativas y sociales de la Universidad Veracruzana. Correo [maravert30@hotmail.com](mailto:maravert30@hotmail.com) y [mmaravert@uv.mx](mailto:mmaravert@uv.mx)

\*\* Mtro. En la Facultad de Ciencias Administrativas y sociales de la Universidad Veracruzana. Correo electrónico: [amolina-22@hotmail.com](mailto:amolina-22@hotmail.com) y [antmolina@uv.mx](mailto:antmolina@uv.mx)

\*\*\* Investigador de Tiempo Completo En Instituto de la Contaduría Pública. Correo Electrónico : [amolina@uv.mx](mailto:amolina@uv.mx) y [amolina639@hotmail.com](mailto:amolina639@hotmail.com)

## I. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se trata de abordar lo que se considera como una problemática de la investigación y desarrollo en México y en la América Latina; así como de explicar la importancia que tiene la cohesión entre las Instituciones correspondientes y la Ciudadanía, donde estas deben estar conectadas con el sistema educativo, los sistemas públicos de salud y sociales; por otro lado que las instituciones de educación superior son la clave en la sociedad del conocimiento; así como también se trata de demostrar la baja inversión en la investigación y desarrollo; y dilucidar la relación existente entre investigadores, las investigaciones y su aportación en el desarrollo de patentes por parte de los países, realizando una descripción del comportamiento de la competitividad de México frente al mundo y la relación de las investigaciones, patentes y la economía.

La importancia de este problema, es entender que el conocimiento científico y tecnológico es una de las principales riquezas de las sociedades contemporáneas y un elemento indispensable para impulsar el desarrollo económico y social. La ciencia, la tecnología y la innovación se han convertido en herramientas necesarias para la transformación de las estructuras productivas, la explotación racional de los recursos naturales, el cuidado de la salud, la alimentación, la educación y otros requerimientos sociales.

“Todos aquellos países que invierten en ciencia y tecnología cuentan con un indicador que hace comparable dicha inversión: el gasto en investigación y desarrollo experimental (GIDE), explicó Miguel Guajardo Mendoza, director de Análisis Estadístico de la Dirección Adjunta de Planeación y Cooperación Internacional del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, 2015).

Asimismo señala que el GIDE “es el gasto que genera el stock de conocimiento, que después permite utilizarlo como país para ser más productivo, ingresarlo a la economía y a la sociedad del conocimiento con el fin de que la economía sea mucho más productiva”,

Considerando lo que señala Reyes Tépach M. (2014), “Los recientes estudios acerca de los determinantes del crecimiento económico de los países le confieren un papel central a la producción de conocimiento”, a su vez cita a Luis Jorge Garay (2004), en donde este afirma que dentro de los elementos que se incorporaron y que consideran como fundamentales para explicar tal relación se encuentran:

“...primero, la existencia de un alto grado de asociación positiva entre el crecimiento de un país y su nivel de desarrollo tecnológico, medido por el número de científicos e ingenieros, gastos de investigación y desarrollo, número de patentes otorgadas y números de publicaciones científicas; segundo, el crecimiento económico que tiende a estar asociado a un incremento constante del capital humano, medido por el nivel de educación y calificación; y tercero, que la afluencia de capital foráneo tiende a ser un propagador tecnológico y que éste, a su vez, impulsa el crecimiento”.

Asimismo, González Amador (2009), señala:

“El gasto en México para investigación científica y desarrollo de tecnología equivale a una cuarta parte de los recursos públicos para el pago de intereses de la deuda gubernamental. Su bajo monto representa una carencia que limita la capacidad de crecimiento de la economía y frena la capacidad de respuesta ante emergencias como la epidemia de gripe que afecta al país”.

Por lo que respecta a la investigación y desarrollo, especifica : “en cuanto al gasto en investigación y desarrollo (I+D) es el país más rezagado entre las naciones que conforman la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), de acuerdo con un reporte de este organismo”, en cuanto a lo que se invierte en este rubro, señala que “México invierte en un año el equivalente a 0.4 por ciento de su producto interno bruto (PIB) en investigación y desarrollo, porcentaje que lo ubica en el último sitio entre las naciones que pertenecen a ese organismo. Por otra parte, ejemplifica que en promedio, el gasto destinado por los países de la OCDE a investigación y desarrollo es equivalente a 2.3 por ciento del producto interno bruto del bloque. El país más avanzado en este sentido es Suecia, que destina 3.8 por ciento de su PIB a I+D, seguido por Finlandia (3.5), Japón (3.4) y Corea del Sur (3.1 por ciento).

Así pues, la OCDE (2015) señala que la innovación es esencial para incrementar la productividad, y el desempeño de México en este ámbito ha sido débil., por lo que respecta a la I+D, especifica: “La inversión en investigación y desarrollo tecnológico (I+D), tanto en el sector público como en el privado (de menos de 0.5% del PIB en 2012), está muy por debajo de lo registrado en casi todos los países de la OCDE...” “Ello se debe —en parte— a la actual estructura industrial del país: cerca de un tercio de la I+D en manufactura se lleva a cabo en sectores de tecnología baja y media. Además, los obstáculos para impulsar el potencial innovador del país incluyen una base interna de investigación y competencias deficiente, un entorno subdesarrollado para la apertura de empresas

basadas en conocimiento, y se enfrentan importantes desafíos institucionales”.

El objetivo de este trabajo de investigación, sería demostrar como el Gasto en Investigación y desarrollo (GIDE) puede ser la herramienta que pueda apalancar el crecimiento y desarrollo económico de México siempre y cuando el presupuesto que se destine para tal rubro sea el suficiente, ya que el actualmente destinado -GIDE- es insuficiente para generar la Investigación y Desarrollo que el país necesita para salir del subdesarrollo.

En particular el Banco Mundial señala que : “Los gastos en investigación y desarrollo son gastos corrientes y de capital (público y privado) en trabajo creativo realizado sistemáticamente para incrementar los conocimientos, incluso los conocimientos sobre la humanidad, la cultura y la sociedad, y el uso de los conocimientos para nuevas aplicaciones. El área de investigación y desarrollo abarca la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental.”

Por lo que se refiere a la justificación en la realización de este trabajo de investigación, sería que a pesar de que México tiene la tendencia al crecimiento, un rasgo común a la mayor parte de los países iberoamericanos es que los recursos asignados a la ciencia y a la tecnología son todavía escasos. La inversión en I+D es claramente inferior a la de los países más desarrollados. Sobre todo en ciertas disciplinas, la menor cantidad de recursos afecta necesariamente el grado de novedad de la I+D que se realiza en la región, muchas veces asociada a la disponibilidad de equipamientos de alto costo. Al mismo tiempo, si se forman nuevos investigadores pero no se incrementa el nivel de gasto por investigador, la atracción de los países de mayor desarrollo haría que la fuga de cerebros continúe –pudiendo incrementarse– amenazando seriamente la evolución del sistema de ciencia y tecnología.

En relación con la explicación y planteamiento para la óptima argumentación de este trabajo se realiza bajo una metodología, que por medio de un análisis estadístico multinivel estructura y fundamenta lo que se considera es lo más adecuado para tratar los datos. Se plantea un modelo donde se describen las interacciones entre las variables de distintos niveles, se llega a una conclusión y por último se plantean propuestas de fomento en la investigación en las ciencias sociales.

El conocimiento científico y tecnológico es hoy una de las principales riquezas de las sociedades contemporáneas y se ha convertido en un elemento indispensable para impulsar el

desarrollo económico y social. Para denominar a este proceso se han acuñado expresiones como “sociedad del conocimiento” y “economía del conocimiento”. Con ellas se describen fenómenos que caracterizan a la época actual, pero que además tienen un carácter emblemático, por cuanto muestran un camino al que todos los países han de ajustarse en la medida de sus posibilidades. Señalan un rumbo y las oportunidades disponibles.

La prosperidad de los países ha quedado así asociada con el valor que agrega el conocimiento a los productos con los que se posiciona en el mercado y a los servicios que brinda a sus ciudadanos. El éxito en el camino de desarrollo de los países depende en buena medida de la capacidad de gestionar el cambio tecnológico y aplicarlo a la producción, la explotación racional de recursos naturales, la salud, la alimentación, la educación y otros requerimientos sociales.

Este trabajo aborda lo que se considera como una problemática de la investigación y desarrollo en México y en la América Latina; se explica su importancia en los apartados siguientes:

En el primer punto, se explica brevemente la importancia de la aplicación de los recursos que se presupuestan en este rubro de la educación, y además lo que señala la ley correspondiente en cuanto a su financiamiento.

El segundo apartado, se aborda desde el punto de vista que la educación debe estar enfocada desde los niveles más básicos, hasta llegar al nivel superior, y relacionarlo con el tema de este trabajo en cuanto al aprovechamiento en investigación y su aplicación en el desarrollo económico del país.

Por otro lado en el tercer apartado, se describe la problemática de la investigación y desarrollo en México y América latina, la Cohesión entre las Instituciones y la Ciudadanía, donde estas deben estar conectadas con el sistema educativo, los sistemas públicos de salud y sociales; por otro lado argüir que las instituciones de educación superior son la clave en la sociedad del conocimiento; así como también se trata de demostrar la baja inversión en la investigación y desarrollo; y dilucidar la relación existente entre investigadores, las investigaciones y su aportación en el desarrollo de patentes por parte de los países, realizando una descripción del comportamiento de la competitividad de México frente al mundo y la relación de las investigaciones, patentes y la economía.

En el cuarto punto, para la óptima argumentación de este artículo se describe y

explica, la metodología utilizada, mediante la que se hace un análisis estadístico multinivel, estructurado y fundamentado, considerase la más adecuada para tratar los datos.

En el quinto punto, se plantea un modelo donde se describen las interacciones entre las variables de distintos niveles, arrojando algunas conclusiones para por último se pueda plantear propuestas en el punto seis de fomento en la investigación en la ciencias sociales.

Para finalizar se plantean propuestas y se dan las conclusiones, de acuerdo a los resultados obtenidos.

## II. EL GASTO PÚBLICO EN EDUCACIÓN

Los gobiernos en los países desarrollados uno de sus objetivos fundamentales es la educación, en particular la transformación experimentada por los países de la OCDE en contraposición al poco avance de otras sociedades menos desarrolladas se debe en gran medida a la expansión de la educación. Por ello, el gasto público en educación suele ser elevado, incluso en aquellos países en donde el papel del Estado en la economía es pequeño. Sin embargo, a pesar de que existe una amplia literatura económica acerca de los factores que inciden en el gasto social, existen muchas lagunas en el análisis de los factores determinantes del gasto público en educación.

Ahora mismo, bajo una economía globalizada y con grandes desafíos en cuanto a la competitividad, el gasto público en educación debe ser un elemento activo en el alcance del desarrollo del país, así como considerarlo una herramienta importante para la intervención del Estado a través del manejo transparente, eficiente, oportuno y equilibrado de las políticas públicas para el ramo de educación.

En este sentido, la calidad de las políticas educativas es de suma importancia, así como la orientación en la asignación de gasto para educación, ya que un mayor gasto no garantiza necesariamente una mayor calidad y cobertura del servicio educativo (Amate y Guarnido, 2011), esto se constituye en un desafío para el Estado en impulsar una planificación estratégica de la educación, que contribuya directamente al desarrollo.

### II.1 Financiamiento a la educación en México

En cuanto al financiamiento a la educación en México, la Ley General de Educación (2015), señala lo siguiente:

“El Ejecutivo Federal y el gobierno de cada entidad federativa, con sujeción a las disposiciones de ingresos y gasto público

correspondientes que resulten aplicables, concurrirán al financiamiento de la educación pública y de los servicios educativos. El monto anual que el Estado -Federación, entidades federativas y municipios-, destine al gasto en educación pública y en los servicios educativos, no podrá ser menor a ocho por ciento del producto interno bruto del país, destinado de este monto, al menos el 1% del producto interno bruto a la investigación científica y al desarrollo tecnológico en las Instituciones de Educación Superior Públicas. En la asignación del presupuesto a cada uno de los niveles de educación, se deberá dar la continuidad y la concatenación entre los mismos, con el fin de que la población alcance el máximo nivel de estudios posible.” (Art.25)

Por otro lado, con respecto a lo que el Gobierno de México pretende realizar en este rubro de la Investigación y el desarrollo, el Decreto por el que se aprueba el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018. Señala en el Marco estructural y normativo, lo siguiente:

“México tiene el compromiso impostergable de lograr mejores niveles de bienestar para todos sus ciudadanos. Para ello debe ser capaz de elevar su productividad y competitividad. Existe la convicción de que la inversión en ciencia y tecnología es una herramienta fundamental para acceder a una economía de bienestar, basada en el conocimiento.”

Más adelante en el mismo apartado se explica: “Una economía basada en conocimiento es aquella cuyo funcionamiento se sustenta de manera predominante en la producción, distribución y uso intensivo del conocimiento y la información”. Asimismo el Decreto, en el Capítulo I Diagnóstico, reafirma:

“El conocimiento científico y tecnológico y la capacidad para innovar son elementos que contribuyen a incrementar la productividad de las naciones y sus niveles de bienestar. La experiencia internacional muestra que el desarrollo de los países se basa cada día más en su capacidad para generar, asimilar y transferir conocimiento, pues de esa manera se crean bienes y servicios de mayor valor agregado que enriquecen sus posibilidades de desarrollo interno y elevan su posición en un entorno global cada día más interconectado y competitivo”.

Hay que hacer notar, en relación con la Incorporación de capital humano “en 2012, México contaba con un total de 46,066 investigadores, de los cuales 32.3% laboraba en empresas, 20.6% en el gobierno, 44.4% en las IES, y el restante 2.7% en instituciones privadas sin fines de lucro. En ese año, la proporción de investigadores en México

por cada mil integrantes de la Población Económicamente Activa (PEA) fue de 0.9, cifra que no sólo está muy por debajo de las de países avanzados, como Alemania, con 7.9, o el Reino Unido, con 8.2, sino de muchos otros, incluso algunos países de América Latina. Con una TMCA de investigadores de 4.6% correspondiente al periodo 2001-2012, tendrían que pasar 20 años para alcanzar los valores actuales de países como Argentina o Turquía, que cuentan con alrededor de 2.5 investigadores por cada mil miembros de sus PEA. (Diario Oficial de la Federación, 2014)

### III. EDUCACIÓN SUPERIOR

Algunas teorías económicas consideran que la educación es uno de los factores centrales para impulsar el desarrollo. En particular la teoría del capital humano sostiene que la educación aumenta las calificaciones de los individuos, y por lo tanto, sus salarios. Desde esta perspectiva, se considera que la inversión en las personas es semejante a la inversión en capital: cuando mayor es la inversión, mayor es la productividad. (Stiglitz, 2000).

Desde el jardín de niños hasta la educación superior, el acceso generalizado a la educación de calidad tiene un valor social intrínseco, que se refleja en una población mejor preparada, un mayor bienestar material y una más fuerte cohesión social. De hecho, el nivel promedio de educación se considera típicamente como un indicador clave del desarrollo humano de un país.

En los países que han estado o están en ascenso en el camino del desarrollo, la educación tiene un papel crítico, tanto para mejorar las habilidades y capacidades productivas como para promover la integración y la movilidad social. El progreso tecnológico está directamente ligado a la investigación científica y, por lo tanto, a la formación de científicos e ingenieros.

En general, las universidades y los institutos tecnológicos son los que proporcionan esta formación, mientras que las universidades públicas y los centros académicos son la fuente de la vasta proporción del total de la investigación que se realiza en los países en desarrollo. En América Latina, la gran mayoría de los proyectos de investigación y desarrollo es financiada o efectuada por las instituciones del Estado, con más de 75% de la matrícula total de estudiantes de posgrado y 80% del total de investigadores, en promedio (Tunnermann, 2003).

Las instituciones de educación superior, en particular las universidades, son clave de la sociedad del conocimiento, son las únicas en cubrir todas las fases del proceso del

conocimiento, desde su creación, atesoramiento, transmisión y su difusión social. El modelo ya clásico de docencia, investigación y extensión se refiere exactamente a tal capacidad. Cuenta además con la capacidad de sustentar una mirada crítica frente al optimismo epistemológico y el optimismo tecnológico.

Como aquí se sostiene, fortalecer en América Latina las instituciones de educación superior e investigación, especialmente las públicas, es un factor clave para aumentar la competitividad internacional de su estructura productiva y acceder a un nivel de alta expansión económica de largo plazo.

Un principio fundamental del presente análisis es que el crecimiento económico en América Latina requiere de inversión y aplicación del progreso científico y tecnológico para modernizar los procesos productivos de la región. Para lograrlo, se deben dedicar más recursos para expandir y mejorar tres elementos clave de los sistemas de innovación de la región:

- 1) La infraestructura científica; 2) la oferta de personal de investigación altamente calificado, y 3) una estrecha y funcional vinculación entre los centros de investigación y las empresas productivas. En otras palabras, los gobiernos interesados en incrementar el crecimiento potencial de sus economías deben esforzarse para mejorar los capitales locales —físico y humano—, que puedan llevar a cabo la investigación y el desarrollo, así como crear las condiciones para asegurarse de que los centros de ciencia y tecnología tengan vínculos relevantes, efectivos y eficientes con el sector empresarial local.

La falta de atención a este último aspecto lleva a la paradójica situación en que muchos países de América Latina y otras economías en desarrollo destinan recursos públicos escasos para enviar a sus jóvenes más brillantes a estudiar posgrados en el extranjero, en áreas de alta tecnología e incluso de ciencia básica, sólo para descubrir que una proporción sustancial de ellos ya no regresan a sus respectivos países porque no encuentran demanda para aplicar sus conocimientos y habilidades.

Las universidades públicas en América Latina son las instituciones en las que se forman las personas y se realiza la mayor parte de la investigación y el desarrollo científico y tecnológico de cada país. Pocas de estas instituciones son de alto nivel internacional.

En los países plenamente industrializados, las actividades de investigación y desarrollo se efectúan principalmente en las universidades privadas y en los departamentos de

desarrollo tecnológico de las empresas, tanto las públicas como las privadas. Pero quizá la mayor diferencia en esta materia, entre naciones desarrolladas y subdesarrolladas, esté fundada en la naturaleza y relevancia de sus vínculos entre las universidades y el sector productivo local.

En efecto, en la región latinoamericana tales vínculos son débiles, con escasa relación entre la agenda de investigación de las universidades y las necesidades, las presiones técnicas para reducir costos o para innovar, de parte de las empresas.

Corregir esta deficiencia requiere una intervención sistemática del gobierno para crear una agenda de trabajo y colaboración entre instituciones académicas y empresas locales, sean públicas o privadas. Este esfuerzo va más allá del papel fundamental que el Estado debe desempeñar para financiar el desarrollo de la ciencia y la tecnología (incluida la educación profesional).

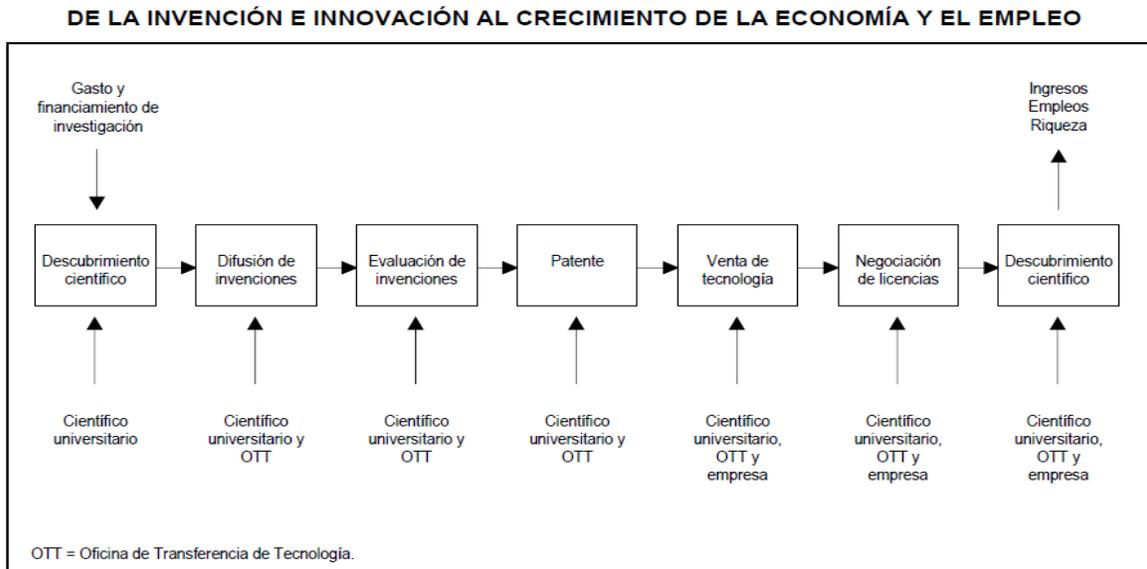
Además del impacto directo de la educación en el desarrollo económico de cada nación, también el avance de la ciencia y la tecnología tiene un efecto directo de incremento en el ingreso personal y sobre la relación de innovación y crecimiento económico (Ver Imagen 1); en general, los más altos niveles de educación alcanzados se asocian a remuneraciones e

ingresos más altos. La educación también tiene un impacto potencial directo en la igualdad económica de la sociedad. No es sorprendente encontrar que, en un período medianamente largo, mientras menor educación tenga la población de un país, en promedio, menor será el ingreso per cápita, y tal vez también esté más concentrada la distribución del ingreso nacional.

Las naciones desarrolladas y en desarrollo encuentran que su nivel de competitividad —y de crecimiento económico potencial— se basa cada vez más en proezas tecnológicas y en su habilidad para adaptarse a ellas con el fin de innovar en nichos o cruzar las fronteras sectoriales. Nuevos competidores como China e India aparecieron de manera abrupta en la escena internacional, y ejercieron presión sobre América Latina para transformar y modernizar su estructura productiva. Para enfrentar con éxito este reto.

A fin de sopesar mejor la importancia de las universidades en la promoción del desarrollo económico de América Latina, en los inicios del siglo XXI es conveniente comenzar con una breve revisión de su evolución reciente en materia de crecimiento y perspectivas económicas, con especial atención en la importancia de la investigación y el progreso técnico.

**Imagen 1.**  
Relación de innovación y crecimiento económico



Fuente: CEPAL 2010.

#### IV. PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN MÉXICO Y AMÉRICA LATINA

El conocimiento científico y tecnológico es una de las principales riquezas de las sociedades contemporáneas y un elemento indispensable para impulsar el desarrollo económico y social. La ciencia, la tecnología y la innovación se han convertido en herramientas necesarias para la transformación de las estructuras productivas, la explotación racional de los recursos naturales, el cuidado de la salud, la alimentación, la educación y otros requerimientos sociales.

El fortalecimiento institucional, la formación de investigadores y tecnólogos, la creación de instrumentos de vinculación y la difusión social de los conocimientos constituyen rasgos centrales de un programa de ciencia y tecnología para el fortalecimiento de la cohesión social y la ciudadanía, que pueda ser adoptado por la comunidad latina.

Por lo tanto, no se trata de crear un programa más, sino de generar un marco de consensos que, con una mirada estratégica, facilite la sinergia y la convergencia de muchas de las iniciativas existentes, complementándolas con otras nuevas que surjan del diagnóstico y de los objetivos acordados.

La historia científica de México indica, el país ha producido solo un premio nobel en ciencia (José Mario Molina Pasquel y Henríquez<sup>24</sup>), la historia también señala que algunas grandes empresas han registrado muchas más patentes en las oficinas de Estados Unidos o de Europa que el total de las empresas de América Latina en su conjunto; las patentes cuyo desarrollo, valga la ironía, en algunos casos provienen de investigaciones realizadas en América Latina.

Si bien la palabra “desarrollo” puede ser considerada como un tanto vaga, en el sentido de no tener un significado único y una definición completamente clara, así y todo permite plantear los desafíos que se le presentan a Iberoamérica. Se necesita alcanzar un desarrollo productivo con mayor valor agregado y lograr una mayor equidad distributiva, así como un aumento significativo de la cohesión social y de la inclusión ciudadana. Es preciso garantizar el acceso igualitario a una educación de calidad, disminuyendo desequilibrios, superando los problemas de deserción y exclusión, mejorando la enseñanza de la ciencia y favoreciendo las vocaciones científicas.

Se debe disponer de un número más amplio de profesionales altamente capacitados;

científicos y tecnólogos en condiciones de crear nuevo conocimiento a través de la Investigación más Desarrollo (I+D) y de obtenerlo también de fuentes externas. En ambos casos, se trata de apropiarlo, adaptarlo y transferirlo a los actores de las tramas productivas y sociales. Es importante señalar, una cultura científica y tecnológica ampliamente extendida en la población es también una condición necesaria para dar impulso a la vinculación entre quienes producen, identifican, adaptan y aplican los conocimientos. Una sociedad innovadora es aquella en la cual la búsqueda de nuevas soluciones más eficientes comienza en la base misma de la organización social.

El sostenido crecimiento económico de los últimos años ha permitido devolver cierto auge a las políticas de ciencia y tecnología, al tiempo que se incorporaba a la agenda el tema de la innovación. Sin embargo, los resultados, parecen haber consolidado las capacidades científicas tradicionales, que generó un impulso determinante para la modernización del sistema productivo.

Pese a la tendencia al crecimiento, un rasgo común a la mayor parte de los países iberoamericanos es que los recursos asignados a la ciencia y a la tecnología son todavía escasos. La inversión en I+D es claramente inferior a la de los países más desarrollados. Sobre todo en ciertas disciplinas, la menor cantidad de recursos afecta necesariamente el grado de novedad de la I+D que se realiza en la región, muchas veces asociada a la disponibilidad de equipamientos de alto costo.

Al mismo tiempo, se forman nuevos investigadores pero no se incrementa el nivel de gasto por investigador, la atracción de los países de mayor desarrollo haría que la fuga de cerebros continúe –pudiendo incrementarse– amenazando seriamente la evolución del sistema de ciencia y tecnología.

Es fundamental definir las áreas estratégicas, teniendo en cuenta que la consolidación de nuevos paradigmas *tecnocientíficos* con capacidad de penetración horizontal está transformando la producción en casi todos los sectores. En ese sentido, es posible asignar carácter estratégico a la investigación en TIC, nanotecnología, biotecnología, tecnología de alimentos, biodiversidad, descontaminación, energía, explotación sustentable de recursos naturales, forestación, recursos hídricos y transporte, entre otras.

Es necesario repensar la ciencia y la tecnología en América Latina, lo que equivale a pensar en los estilos de ciencia más adecuados y

<sup>24</sup> Premio Nobel de Química 1995.

en la definición correcta de lo que entendemos por excelencia y relevancia. Una pregunta debe ser formulada: dadas estas necesidades nacionales e iberoamericanas, ¿qué ciencia y qué tecnología pueden contribuir más a la solución de los problemas?

Las políticas implementadas tienen que estar pensadas como políticas de Estado. En este análisis debemos incrementar la cooperación internacional como instrumento fundamental para fortalecer y complementar las capacidades nacionales de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.

Es importante también analizar el concepto de innovación, significa no hay que adoptarlo acríticamente sino adaptarlo a nuestras realidades y nuestras culturas, reconociendo los patrones de innovación de las empresas no basados en la I+D. Se debe evitar el seguidismo marcado a lo que se hace en los países más avanzados y vincular los agentes de los sistemas de innovación. A partir de todo ello, es necesario entonces definir objetivos, estrategias y propuestas de acción para lograr estimular la innovación y el desarrollo tecnológico; orientar la investigación con criterios de excelencia y relevancia; mejorar la calidad educativa y fomentar la cultura científica.

#### IV.1 Cohesión, Ciudadanía y Participación.

La CEPAL ha definido la cohesión social como “la dialéctica entre mecanismos instituidos de inclusión y exclusión sociales y las respuestas, percepciones y disposiciones de la ciudadanía frente al modo en que ellos operan”. Esta definición se caracteriza por incluir la referencia a la “ciudadanía”. En tal sentido, se señala que “las políticas de largo plazo que aspiran a igualar oportunidades requieren un contrato social que les otorgue fuerza y continuidad, y un contrato de tal naturaleza supone el apoyo de una amplia gama de actores, dispuestos a negociar y consensuar amplios acuerdos. Con tal fin, los actores deben sentirse parte del todo y estar dispuestos a ceder en sus intereses personales en aras del beneficio del conjunto” (CEPAL, 2007).

Por lo tanto, la aspiración al logro de una comunidad iberoamericana dotada de mayor cohesión, en términos de relaciones sociales más equitativas, con un grado más alto de pertenencia, depende en gran medida de la activa participación ciudadana. Ello supone la existencia de una comunidad política, de marcos institucionales y normativos que den garantías y de un espacio público en el que se ejerzan los derechos y obligaciones (CEPAL, 2010). La ciudadanía remite, por lo tanto, a los derechos y a los deberes sociales y requiere la consolidación de la

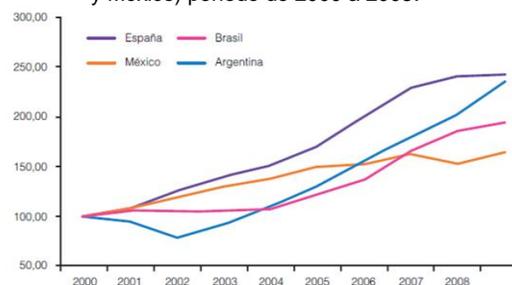
democracia, en tanto régimen que garantice las libertades civiles, el acceso plural al gobierno, la transparencia informativa y la participación. Consecuentemente, las instituciones más estrechamente conectadas con la cohesión social y la ciudadanía son el sistema educativo, el sistema público de salud y los servicios sociales. En esta perspectiva, el dominio de los conceptos y los productos del trabajo científico resulta un elemento clave para el logro de una sociedad cohesionada, compuesta por ciudadanos.

#### IV.2 La Inversión en Investigación Más Desarrollo (I+D)

Durante los últimos años, la inversión en I+D de los países de Iberoamérica creció a un ritmo superior al de los países de Europa, Estados Unidos y Canadá; sólo por debajo de Asia (RICYT, 2011). El Gráfico 1 muestra la evolución de estos recursos en los cuatro países de mayor volumen (Argentina, Brasil, España y México) en el período de 2000 a 2009, tomando el primer año de la serie como valor 100, muestra una tendencia de crecimiento, con una pausa en Argentina por la crisis del 2001 y otra en México en 2008. Las conclusiones optimistas deben moderarse, sin embargo, si se toma en cuenta que datos más recientes hablan de una profundización general de la crisis en Europa, con repercusiones inevitables en Iberoamérica. En tal contexto, es sabido que tanto España como Brasil han reducido su inversión en I+D, lo que seguramente se reflejará en las series futuras.

**Imagen 1.**

Evolución de recursos en I+D (Argentina, Brasil, España y México) período de 2000 a 2008.



Fuente: RICYT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana)

Este dato, no obstante, puede provocar un espejismo, ya que los niveles de partida son considerablemente más bajos. La inversión en investigación y desarrollo (I+D) es claramente inferior a la de los países más desarrollados. En efecto, mientras que en 2009 el gasto de los países de Iberoamérica fue equivalente al 0,86% de su PIB(0,69% para América Latina), en la

Unión Europea esta relación alcanzó el 2,05%, en Estados Unidos el 3,04% y en Japón, el 3,96%. Israel, en aquel mismo año, superaba el cuatro por ciento (4,28%). como se muestra en el **Cuadro 2**.

**Cuadro 2.**

Porcentaje de Inversión en Investigación y Desarrollo en relación al PIB.

PAÍS	GIDE/PIB %
Finlandia	3.96
Suecia	3.62
Corea (2008)	3.36
Japón	3.33
Estados Unidos (2008)	2.79
Alemania	2.78
Canadá	1.92
China	1.70
España	1.38
Brasil	1.24
India (2007)	0.80
Chile (2004)	0.67
Argentina (2008)	0.52
Cuba (2008)	0.48
<b>MÉXICO</b>	<b>0.44</b>
Promedio OCDE (2008)	2.33
Promedio Unión Europea	1.90
Promedio Latinoamérica	0.62

Fuente: RICYT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana) Cantidades en millones de dólares.

Los resultados son aún más elocuentes, si se analizan los valores absolutos. América Latina aporta tan solo el 2,4% de la inversión mundial en I+D, en tanto que Estados Unidos y Canadá contribuyen con el 37,5%, la Unión Europea con el 32,1% y Asia con el 25,4%. A su vez, la inversión en I+D de Brasil representaba en 2009 el 66% del total de América Latina en dólares corrientes y el 62% en paridad de poder de compra. Le seguían México con el 12% y 16% respectivamente, y tercero Argentina con el 7% y 8% respectivamente.

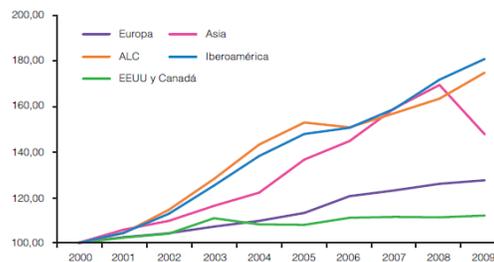
#### IV.3 Los Recursos Humanos para la I + D

El esfuerzo realizado por los países de Iberoamérica en la región es también relativamente bajo si se lo analiza en función de los recursos humanos dedicados a actividades de ciencia y tecnología. Sin embargo, los países de América Latina vienen aumentando sostenidamente el número de sus investigadores y tecnólogos, llegando a duplicar el total en diez años (**Ver Gráfico 2**)\*\*. En 2009 se doctoraron 11.368 personas en Brasil, 2.724 en México, 937 en Argentina, 645 en Cuba, 395 en Chile, 152 en Colombia y 19 en Venezuela. MLas proporciones

\*\* La caída en el número de investigadores de Asia en 2009, según información publicada por la OCDE, es consecuencia de un cambio metodológico en la recolección de información por parte de China.

observadas en el apartado anterior sobre la distribución de la inversión en I+D cambian también al considerar el número de investigadores en equivalencia jornada completa (EJC). En este caso, las proporciones eran 49% para Brasil, 21% para México y 16% para Argentina. Estos tres países disponían en 2009 de más del 85% de los investigadores latinoamericanos.

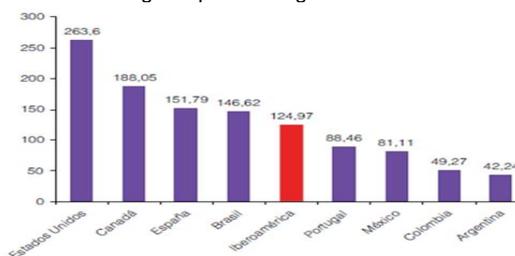
**Imagen 2.**  
Tendencia en el número de investigadores



Fuente: RICYT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana)

Por otra parte, es importante considerar que los datos ya presentados ponen en evidencia otro factor crítico: el gasto por investigador (**Ver Gráfico 3**) en los países iberoamericanos, excepto en el caso de España y Brasil, está sensiblemente por debajo de los países con mayor desarrollo científico y tecnológico. La relación entre recursos humanos y financieros podría tener consecuencias importantes para las posibilidades de desarrollo de los países iberoamericanos. En primer lugar, y sobre todo en ciertas disciplinas, la menor cantidad de recursos afecta necesariamente el grado de novedad de la I+D que se realiza en la región, muchas veces asociada a la disponibilidad de equipamientos de alto costo. Por otra parte, en el **cuadro 3**, se muestra la gran diferencia que tiene México, con respecto a otros países en cuanto a publicaciones. La participación a nivel mundial por tal situación, hace pensar en la falta de competitividad por parte de la investigación mexicana.

**Gráfico 3.**  
El gasto por investigador



Fuente: RICYT Y OCDE. Los investigadores están considerados en equivalencia a jornada completa.

### Imagen 3.

Total de Artículos Científicos Publicados del 2002 al 2011, con datos estimados

ARTICULOS CIENTIFICOS PUBLICADOS ANUALMENTE, POR PAIS										
Número										
País	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010 e/	2011 e/
Alemania	67,482	73,095	69,185	79,052	77,353	75,645	86,201	87,966	89,137	91,834
Argentina	4,825	4,906	4,565	5,414	5,420	5,560	6,761	7,121	7,090	7,427
Brasil	12,885	14,261	14,942	17,643	19,236	19,451	30,306	31,603	32,168	34,863
Canadá	34,224	38,536	37,666	44,737	45,844	46,161	52,263	54,116	56,754	59,546
Chile	2,265	2,702	2,510	3,186	3,257	3,286	4,170	4,670	4,679	4,996
China	33,243	40,687	47,657	65,218	74,800	82,244	103,377	117,615	125,109	137,220
Colombia	728	743	762	954	1,066	1,075	2,004	2,364	2,220	2,443
Corea	17,073	21,087	22,669	27,764	28,378	27,320	35,400	38,183	39,765	42,549
EUA	259,240	283,220	271,783	307,209	305,004	298,885	332,858	331,298	343,242	353,143
España	24,582	27,058	27,349	31,492	33,458	33,902	41,405	43,285	44,831	47,501
Francia	47,645	52,724	48,846	56,095	54,742	53,379	63,381	63,898	64,694	66,829
Grecia	5,684	6,713	6,889	7,999	8,754	9,126	10,456	10,486	11,467	12,179
India	19,115	21,487	21,583	26,036	27,759	29,677	38,564	40,064	41,859	44,931
Italia	33,782	38,070	37,314	42,044	42,307	43,482	49,870	50,807	52,760	55,105
Japón	73,371	80,525	73,445	80,516	76,591	73,663	79,385	78,551	78,468	78,793
<b>México</b>	<b>5,515</b>	<b>6,234</b>	<b>6,401</b>	<b>7,364</b>	<b>7,234</b>	<b>7,497</b>	<b>9,331</b>	<b>9,488</b>	<b>9,872</b>	<b>10,449</b>
Polonia	11,285	12,927	13,389	14,615	14,726	13,644	19,401	19,175	19,635	20,688
Portugal	3,808	4,678	4,970	5,541	6,666	6,124	7,760	8,706	8,940	9,586
Reino Unido	68,774	74,983	71,866	80,744	80,101	80,762	88,823	89,378	92,258	95,109
Turquía	8,482	10,737	12,431	15,049	14,907	15,924	20,589	21,754	23,154	24,969
Venezuela	1,020	1,179	1,033	1,139	1,078	1,063	1,429	1,330	1,344	1,385
<b>Total Mund</b>	<b>782,621</b>	<b>863,419</b>	<b>838,334</b>	<b>963,830</b>	<b>967,954</b>	<b>965,941</b>	<b>1,137,909</b>	<b>1,164,023</b>	<b>1,197,783</b>	<b>1,250,512</b>

Fuente: Institute for Scientific Information. 2010

#### IV.4 Las Patentes y la Competitividad de México

Para determinar la posición competitiva de la economía mexicana a nivel mundial, este texto se apoyará en una serie de datos aportados por distintos reportes de competitividad, que a nivel internacional, tienen el prestigio y credibilidad como para representar indicadores serios y en gran medida darán la pauta para establecer cuáles son las deficiencias en concreto de cada país y en particular del caso mexicano. La necesidad de revisar la competitividad económica en México es cada vez más urgente, por un lado, los países con los que México compite directamente en términos económicos y comerciales están avanzando a un ritmo más acelerado, y por el otro lado, en México no se está haciendo lo suficiente y/o pertinente en cuestiones de competitividad económica. La competitividad de un país es medida en relación a los bienes y servicios que dicho país coloca o puede colocar en el mercado de manera competitiva. Cabe señalar, que hoy en día los procesos de apertura comercial cada vez es menos la distinción entre el mercado interno de un país y el mercado internacional, puesto que la falta de barreras comerciales hace que la competencia sea cada vez más directa sin importar el mercado en el que compita<sup>26</sup>.

De manera general, se estipula que la competitividad de un país puede ser medida bajo dos criterios principales estrechamente

interrelacionados.<sup>27</sup> En primer lugar, el mencionado anteriormente sobre los bienes y servicios que se producen en el país; se refiere a la capacidad para enfrentar la competencia de bienes y servicios producidos en otros países, es decir, tanto en los mercados internacionales como en el mercado doméstico. El segundo criterio corresponde a la competitividad global de un país para atraer inversiones nacionales y extranjeras, lo que repercute directamente para poder elevar la producción y generar empleo.

Al analizar los indicadores de las principales exportaciones que México realiza se puede evaluar de la dependencia de México hacia los productos derivados del petróleo. Esto a su vez provoca una serie de conformidades a nivel interno gubernamental que no incentiva a tomar las medidas necesarias para fomentar la competitividad, en este análisis se trata de explicar cómo el fomento e inversión en las investigaciones científicas, quitarían la dependencia que se tiene hacia este tipo de productos elevando los ingresos por exportaciones en bienes de alta tecnología, la comodidad generada induce, en cuanto a que el gobierno ha podido cumplir con sus metas de gasto corriente gracias a las ganancias derivadas del alza en el precio del petróleo.

El petróleo seguirá jugando un papel importante en la prosperidad económica de México, por lo menos mientras sea un producto demandado a nivel mundial y los pozos tengan la capacidad de abastecerlo, sin embargo, depende de la utilidad

<sup>26</sup> Con menos subsidios y apoyos a la exportación junto con la eliminación de barreras arancelarias y no arancelarias que los tratados y convenios entre países generan, los bienes y servicios compiten en condiciones menos dispares en un contexto económico global.

<sup>27</sup> Existen diferentes criterios para medir la competitividad, sin embargo, lo más concurrido son con base a la producción y exportación de bienes y el segundo, por la capacidad de captación de Inversión Extranjera Directa (IED).

que se le den a las ganancias petroleras lo que determinará si el petróleo seguirá siendo simplemente una ventaja comparativa que fomente crecimiento e innovación al modernizar el sector petroquímico.

Para analizar la importancia que tienen las patentes en el crecimiento de la economía este estudio se basa en datos aportados por el CONACYT, donde se hace un análisis a la balanza de pagos, donde se registran las exportaciones e importaciones de Bienes de Alta

Tecnología (BAT) como se puede observar en el cuadro 4.

Por otro lado se puede cruzar información con el saldo total en la balanza de pagos de México y se puede identificar por medio de las cifras que la tendencia de la balanza es deficitaria y comparando con países como Estados Unidos de Norte América, donde su tendencia es positiva, es positiva, México se encuentra en un rezago tecnológico, como lo muestra el cuadro 5.

**Imagen 4**  
Bienes de Alta Tecnología (BAT)

SALDO DE BIENES DE ALTA TECNOLOGIA (BAT) POR GRUPOS DE PAISES Y GRUPOS DE BIENES, 2000-2011												
Millones de dólares												
Grupos de países	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Países OCDE	253.9	2,728.7	9,611.7	5,319.2	9,984.3	8,924.8	8,575.6	7,448.9	10,912.7	286.9	21,119.3	22,100.0
Estados Unidos	5,497.3	9,375.9	14,905.0	12,437.2	18,727.0	18,245.1	19,926.8	21,285.3	22,652.3	14,981.4	32,073.2	34,980.0
Países Asiáticos	-2,133.1	-5,291.5	-6,192.9	-9,492.5	-13,384.4	-14,247.2	-17,819.4	-21,669.5	-25,738.8	-38,618.5	-25,133.7	-27,293.1
Países Latinoamericanos	450.6	652.4	345.3	289.2	112.4	988.4	1,746.7	2,128.0	2,898.0	728.4	-4,028.2	-5,003.6
Resto del Mundo	-543.3	-1,007.2	-288.0	-1,163.3	-1,836.5	-1,708.3	-1,654.5	-1,439.9	-2,165.2	-3,238.1	-2,812.1	-2,849.6
<b>Total</b>	<b>-1,971.9</b>	<b>-2,917.6</b>	<b>3,476.1</b>	<b>-5,047.3</b>	<b>-5,124.2</b>	<b>-6,042.3</b>	<b>-9,151.5</b>	<b>-13,532.4</b>	<b>-14,093.4</b>	<b>-40,841.3</b>	<b>-10,854.7</b>	<b>-13,046.3</b>
<b>Grupos de bienes</b>												
Aeronáutica	240.1	342.1	285.0	394.9	155.6	444.7	470.7	331.1	1,059.4	39.1	1,819.2	2,265.8
Computadoras-Máquinas de oficina	6,130.8	5,158.0	3,254.2	3,139.1	1,993.2	402.2	722.9	1,073.3	286.5	-4,256.8	11,060.2	13,784.0
Electrónica-Telecomunicaciones	-6,065.9	-5,292.5	2,388.8	-6,814.2	-4,417.1	-3,960.9	-4,941.5	-4,623.8	-6,959.1	-22,882.2	-4,836.3	-9,235.1
Farmacéuticos	-438.4	-463.1	-612.8	-719.8	-882.9	-1,153.2	-1,832.1	-2,077.0	-1,903.2	-3,376.6	-2,600.0	-2,336.5
Instrumentos científicos	-632.9	-401.4	-182.2	-154.8	-393.2	-167.7	-2,140.9	-5,444.1	-3,576.6	-4,192.0	-2,454.1	-2,430.1
Maquinaria eléctrica	137.4	-1,056.4	-515.1	96.7	-531.0	-423.4	-107.1	-1,212.9	-2,029.4	-4,781.5	-1,354.2	-1,650.1
Químicos	-243.1	-262.5	-337.8	-271.4	-33.2	-66.7	-66.3	57.0	223.4	-89.7	-5,685.0	-5,207.8
Maquinaria no eléctrica	-1,082.9	-952.5	-808.6	-722.2	-1,020.1	-1,108.5	-1,248.4	-1,630.7	-1,198.7	-1,296.8	-6,804.5	-8,187.4
Armamento	-16.9	10.8	4.5	4.5	4.5	-8.8	-8.6	-5.2	4.3	-4.8	-0.1	-49.1
<b>Total</b>	<b>-1,971.9</b>	<b>-2,917.6</b>	<b>3,476.1</b>	<b>-5,047.3</b>	<b>-5,124.2</b>	<b>-6,042.3</b>	<b>-9,151.5</b>	<b>-13,532.4</b>	<b>-14,093.4</b>	<b>-40,841.3</b>	<b>-10,854.7</b>	<b>-13,046.3</b>

Fuente: Reporte Anual CONACYT .2011

**Imagen 5**  
Cuadro Comparativo entre Estados Unidos de Norteamérica y México

PAÍS	AÑO	TOTAL DE INVESTIGADORES POR PAIS	ARTICULOS PUBLICADOS ANUALMENTE	GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EXPERIMENTAL (GIDE), POR PAÍS, ENJ MILLONES DE DOLARES	SOLICITUD DE PATENTES POR PAIS	BALANZA DE PAGOS TOTAL POR PAIS, SALDOS EN MILLONES DE DOLARES
E.U.A.	2002	1,342,454	259,240	277,066	334,445	30,269
E.U.A.	2003	1,430,551	283,220	289,736	342,441	32,921
E.U.A.	2004	1,384,536	271,783	300,293	356,943	37,234
E.U.A.	2005	1,375,304	307,209	325,936	390,733	42,975
E.U.A.	2006	1,414,341	305,004	350,923	425,966	30,223
E.U.A.	2007	1,412,639	298,885	377,594	456,154	33,685
E.U.A.	2008	-	332,858	403,668	456,321	36,731
E.U.A.	2009	-	331,298	401,576	456,106	33,249
E.U.A.	2010	-	343,242	-	490,226	-
E.U.A.	2011	-	353,143	-	-	-
México	2002	31,132	5,515	4,030	13,062	-14,388
México	2003	33,558	6,234	4,539	12,207	-7,825
México	2004	39,724	6,401	4,748	13,194	-5,774
México	2005	43,922	7,364	5,346	14,436	-5,558
México	2006	36,325	7,234	5,462	15,500	-6,157
México	2007	37,949	7,497	5,695	16,599	-12,969
México	2008	37,639	9,331	6,715	16,581	-18,725
México	2009	42,973	9,488	6,840	14,281	-5,767
México	2010	45,045	9,872	7,876	14,576	-1,948

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del reporte anual CONACYT 2011.

Finalmente un indicador que representa de manera fidedigna aunque no definitiva para poder determinar la capacidad innovadora de una economía nacional es el número de patentes que se emiten. Michael Porter, opina que las patentes proporcionan información vital *“las patentes internacionales constituyen la mejor medida*

*disponible para la innovación que es consistente a través del tiempo y locación.”*<sup>28</sup>

<sup>28</sup> Michael E. Porter "National Innovative Capacity", en The Global Competitiveness Report 2001-2002 (Nueva York: Oxford University Press) Traducción del Autor. Pag 107

En este sentido, el dato que se toma en cuenta es el que aporta el CONACYT mediante su reporte anual denominado (INFORME GENERAL DEL ESTADO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA), para el rubro mexicano, estos datos demuestran que la tendencia de patentes mexicanas es negativa y resulta grave que el número de solicitudes vaya en descenso, esto supone un retroceso en los

procesos que conllevan a la innovación tecnológica que finalmente repercuten en la competitividad económica del país, sin embargo, se considera más grave que la mayor parte de las patentes que registra México aproximadamente el 90% son propiedad de extranjeros, sobre todo empresas norteamericanas y alemanas. (Ver Cuadro 6).

**Imagen 6**  
Solicitudes de Patentes por País.

SOLICITUDES DE PATENTES, POR PAÍS										
Número										
País	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Alemania	60,475	58,187	58,481	59,234	60,222	60,585	60,992	62,417	59,583	59,245
Argentina	5,779	4,861	4,557	4,602	5,269	5,617	5,743	5,582	4,916	4,717
Australia	22,735	22,545	21,594	22,833	23,857	26,003	26,840	26,346	23,681	24,887
Brasil	17,204	16,022	17,704	19,272	20,005	24,074	21,825	22,917	21,944	22,686
Canada	39,716	39,741	37,228	38,201	39,888	42,038	40,131	42,089	37,477	35,449
Chile	2,750	2,538	2,405	2,867	3,007	3,215	3,806	3,952	1,717	1,076
China	63,450	80,232	105,317	130,384	173,327	210,501	245,161	289,838	314,604	391,177
Corea del Sur	104,612	106,136	118,651	140,115	160,921	166,189	172,469	170,632	163,523	170,101
España	2,995	3,134	3,180	3,184	3,353	3,427	3,532	3,884	3,803	3,779
EUA	326,471	334,445	342,441	356,943	390,733	425,966	456,154	456,321	456,106	490,226
Federación de I	34,090	33,308	34,870	30,190	32,253	37,691	39,439	41,849	38,564	42,500
Finlandia	2,660	2,369	2,187	2,220	2,059	2,018	2,015	1,946	1,933	1,833
Francia	17,104	16,908	16,850	17,290	17,275	17,249	17,109	16,419	15,693	16,580
Grecia	434	412	420	407	482	562	595	658	720	744
India	10,592	11,465	12,613	17,466	24,382	28,928	35,218	36,812	34,287	-
Irlanda	1,169	982	939	845	864	935	925	1,007	961	792
Italia	-	-	-	-	-	-	10,125	9,449	9,717	-
Japón	440,248	421,805	413,093	423,081	427,078	408,674	396,291	391,002	348,596	344,598
<b>México 1/</b>	<b>13,566</b>	<b>13,062</b>	<b>12,207</b>	<b>13,194</b>	<b>14,436</b>	<b>15,500</b>	<b>16,599</b>	<b>16,581</b>	<b>14,281</b>	<b>14,576</b>
Noruega	6,431	6,287	5,861	5,490	5,986	6,076	6,656	5,430	3,604	1,813
Países Bajos	2,653	2,603	2,861	2,743	2,850	2,716	2,446	2,732	2,854	-
Portugal	163	179	165	187	205	220	281	405	617	545
Reino Unido	32,081	31,531	31,624	29,954	27,988	25,745	24,999	23,379	22,465	21,929
Sudáfrica	6,393	6,600	6,225	6,789	7,004	7,605	8,317	7,941	6,735	6,383
Suecia	4,500	3,955	3,728	3,230	2,960	2,859	2,925	2,855	2,649	2,549
Suiza	2,453	2,293	2,227	2,176	2,098	2,102	2,034	2,033	2,078	2,155
Turquía	3,433	3,212	1,838	837	917	1,146	1,232	2,021	2,397	2,732

Fuente: Reporte de Patentes. Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial 2010.

## II. METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

El objetivo central en este punto es determinar la relación entre las publicaciones científicas, la cantidad de investigadores y la creación de patentes, y con el análisis de estas últimas identificar la incidencia que tienen en la competitividad de los países y su relación con la creación de bienes de alta tecnología y las exportaciones de estos bienes, dando como resultados balanzas de pagos con superávit.

Para el análisis multinivel se trabaja con un total de 16 países y una línea de tiempo del 2002 al 2010, los datos se obtuvieron de estudios realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), Banco Mundial (BM) Fondo Monetario Internacional (FMI), Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT).

El siguiente estudio utiliza un modelo multinivel de dos niveles de análisis por un lado las solicitudes de patentes por país en el eje de las Y, por otro lado los artículos publicados anualmente, el total de investigadores por país y el gasto en investigación y desarrollo por países.

### IV.1. Las Variables

Las variables que se proponen por el autor de esta investigación y utilizadas en este modelo se organizan de la forma siguiente: país; año total de investigadores por país; número de artículos publicados anualmente; gasto en investigación y desarrollo experimental (gide) por país, en millones de dólares solicitud de patentes por país.

### IV.2. La Muestra y Análisis de Datos

De acuerdo al enfoque multinivel de este análisis, se consideran los datos siguientes:

16 países, considerando las variables arroja un total de 159 casos en uso, por los datos de 9 años.

Los datos del modelo son:

$y_{ij}$  = Solicitud de patentes por país.

$\beta_{1ij}$  = Artículos Publicados Anualmente.

$\beta_{2ij}$  = Total de Investigadores por país.

$\beta_{3ij}$  = Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) por país en millones de dólares.

## I. MODELO PROPUESTO

$$y_{ij} = \beta_{0ij} + \beta_{1ij}x_{ij} + \beta_{2ij}x_{2ij} + \beta_{3ij}x_{3ij} + e_{ij} \quad (1)$$

$$\beta_{0ij} = \beta_0 + u_{0j} \quad (2)$$

V.1. Cálculo de la Deviance (Desviación). - La deviance es el análisis de varianza. Fórmula

$$D = \sum_{i=1}^n di \quad (3)$$

Donde el análisis de la deviance dio el resultado siguiente: **2576.147**

V.2. Cálculo Coeficiente de Correlación Intraclase

Para el caso de variables cuantitativas, es frecuente que el análisis de la concordancia se aborde mediante técnicas estadísticas inapropiadas. Con frecuencia ha sido utilizado el cálculo del coeficiente de correlación lineal (r) de Pearson como índice de concordancia. Sin embargo, ésta no resulta una medida adecuada del grado de acuerdo entre dos mediciones, ya que si dos instrumentos miden sistemáticamente cantidades diferentes uno del otro, la correlación puede ser perfecta (r=1), a pesar que la concordancia sea nula.

$$CCI = \frac{\sigma_{u0}^2}{\sigma_{u0}^2 + \sigma_e^2} \quad (4)$$

Dónde:

$$\sigma_{u0}^2 = 4575108096.000$$

$$\sigma_e^2 = 187228720.000$$

Dando como resultado la variabilidad que explica al modelo por comparación entre países, dando como resultado  $CCI = 1.002799285\%$

V.3. Resultados del Modelo Multinivel Ajustado a Dos Niveles

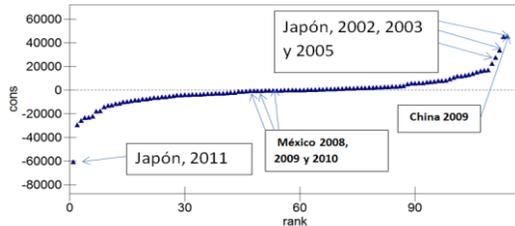
PARTE CONSTANTE	SOLICITUD DE PATENTES
Artículos publicados anualmente	(0.629)
Total de Investigadores por país	(0.190)
GIDE por País en Millones de Dólares	(0.178)
PARTE ALEATORIA	
Años	(355)
Países	(142)

#### V.4. Análisis de Gráficos

En esta etapa se realizan tres análisis utilizando gráficos calculados con el modelo planteado desde una plataforma **MLwin** versión **2.27**.

**Gráfico 4.**

Cálculo residual por ranking de año

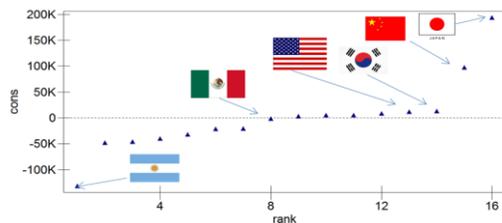


Fuente: elaboración propia en sistema MLwin Versión 2.27.

En este gráfico se puede observar de acuerdo a los años, como Japón ha sido un país con una constante producción de patentes, solo presentó una caída en el 2011, esto por cuestiones ajenas a su economía, ya que se presentó el Tsunami que le representó pérdidas millonarias y destinación de recursos a la reconstrucción de su infraestructura, por otro lado se puede observar a China, que en el año 2009 presentó un repunte, debido a la crisis en la que las principales potencias del mundo se estancaron, dando como resultado un crecimiento en el total de sus patentes producidas, por último se ve el comportamiento de México, que a pesar de no estar en los últimos lugares, mantiene una constante por debajo del promedio, rezagándose entre los países menos competitivos en la creación de patentes.

**Gráfico 5.**

Cálculo residual por ranking de país



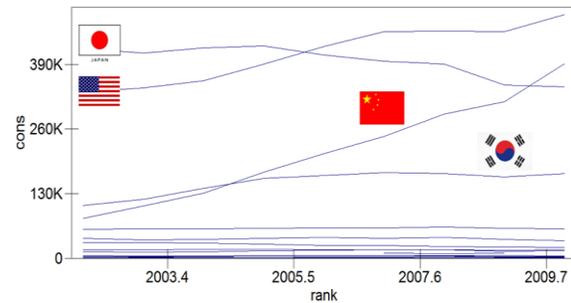
Fuente: elaboración propia en sistema MLwin versión 2.27.

En este gráfico se analiza que Japón a pesar de todas las situaciones sigue siendo el gran líder en creación de patentes, seguido por China y la gran revelación es Corea del Sur, que incluso en el ranking de economías globales, pasó del lugar 15 al 14 desplazando a México, este se mantiene por debajo del promedio rezagando su progreso y

competitividad, por último se analiza el caso de Argentina que a pesar de ser una economía “competitiva” en el Sur de América, se encuentra en los últimos lugares de creación de patentes.

**Gráfico 6.**

Crecimiento económico de China



Fuente: elaboración propia en sistema MLwin versión 2.27

Por último, en este gráfico se observa el gran crecimiento obtenido por China y éste ha sido constante, así como el de Corea del Sur, reflejándose en la creación de patentes reflejado en su crecimiento económico, mientras Japón a pesar de ser el mayor productor de patentes, presenta un declive y Estados Unidos De Norte América un pequeño estancamiento; México no figura en el ámbito mundial por su creación de patentes y competitividad, dando a concluir que su crecimiento económico es debido a las manufacturas y principalmente a la exportación de petróleo.

## II. PROPUESTAS

**Propuesta 01:** Fomentar la investigación en ciencias sociales como apoyo a las políticas públicas. Se propone dar impulso a acciones que tiendan a vincular la investigación en ciencias sociales con las políticas públicas. Las ciencias sociales disponen de las herramientas analíticas necesarias para entender de manera histórica la naturaleza de los procesos de cohesión -y también los de no cohesión en los países de Latinoamérica. En este sentido, tienen la posibilidad de contribuir con un rol protagónico al objetivo de mejorar la cohesión social en Latinoamérica arrojando luz sobre los senderos por los cuales los países de la región pueden acceder a la denominada sociedad y economía del conocimiento, sacando provecho de las oportunidades y aliviando las tensiones que estos procesos necesariamente conllevan. Las ciencias sociales poseen también las herramientas necesarias para ayudar a la sociedad a pensar estratégicamente, permitiendo así establecer una ligazón efectiva entre las metas de cohesión a las que se aspira, los medios necesarios y las acciones que deben ser desarrolladas para

lograrlas en temas de interés regional, como los estudios sobre pobreza y exclusión, seguridad ciudadana, hábitat urbano, y educación.

**Propuesta 02:** Se propone establecer -por acuerdos entre los países de la región- mecanismos desburocratizados para que los científicos de cada país puedan radicarse en otro de la región (con mecanismos complementarios que eviten que los flujos migratorios de los países sean unidireccionales, hacia los más importantes científicamente de la región). En lo que se refiere a Universidades, esto se traduciría en valoración razonablemente similar para cargos académicos equivalentes en distintos países.

**Propuesta 03:** Estimular la inversión privada en I+D. Si solamente aumentara la inversión pública en ciencia y tecnología los países de Latinoamérica no estarían en condiciones de aprovechar suficientemente los resultados de tal esfuerzo. Se requiere que el sector privado aumente su compromiso con la I+D. para ello se proponen acciones destinadas a canalizar inversiones hacia emprendimientos de alta tecnología, promover las empresas basadas en el conocimiento y dar incentivos para impulsar la inversión privada en I+D.

**Propuesta 04:** Las políticas de ciencia, tecnología e innovación constituyen instrumentos estratégicos con los que cuentan los países para transitar senderos de desarrollo sustentable. En este contexto, la disponibilidad de información que guíe la toma de decisiones y la profesionalización en la gestión de las instituciones científicas y tecnológicas constituyen elementos de importancia crucial para la adopción de políticas eficaces en ciencia, tecnología e innovación.

### III. CONCLUSIONES

El conocimiento es hoy en día, una de las palabras clave más importantes en el estudio de las ciencias sociales. Y la palabra tecnología junto con el conocimiento –términos abstractos por igual– constituye la asociación más relevante y de mayor impacto en las sociedades del siglo XXI. Se puede asegurar que el mundo actual necesita prepararse para aprovechar las bondades del conocimiento y la tecnología.

Sin embargo, no todo es miel sobre hojuelas. Por un lado, el aprovechamiento de este binomio enfrenta dos aspectos, uno bueno y otro malo. El bueno, es que se trata de un binomio multiplicador que incide en muchos aspectos inherentes a la humanidad y su entorno –el crecimiento económico, el desarrollo social, la riqueza, el progreso técnico, y en general, en la calidad de la

vida humana–. El malo es que las sociedades que han sabido aprovechar esa asociación, aparentemente se han beneficiado en detrimento de la mayoría de las sociedades del orbe.

Por otro lado, se trata de una asociación de doble vista. Si bien es cierto que es una desventaja no disponer de conocimiento y tecnología; es más grave no saber cómo acceder a él en los tiempos actuales. Es por ello que vivir dentro de la nueva sociedad del conocimiento tiene sus ventajas.

El conocimiento en el mundo actual ya no se reproduce ni se difunde como antes. Las nuevas tecnologías de la información han contribuido en la construcción de un puente virtual entre el pasado sin poder acceder al conocimiento y el presente con opciones múltiples para acceder a él.

El conocimiento permite diseñar, producir y exportar tecnologías, es decir, la producción intelectual en áreas disciplinarias específicas en las sociedades del conocimiento está orientada a satisfacer necesidades propias de cada país. En muchos casos estos avances benefician también a otros países pues a través de la importación de tecnologías, métodos y herramientas, mejoran su desarrollo científico y tecnológico.

## V. REFERENCIAS

- Albornoz, M. (2009), "Indicadores de innovación: las dificultades de un concepto en evolución", *Revista CTS*. 13(5): 9-25.
- Amable, B., Barré, R. y Boyer, M. (2000), *Los Sistemas de Innovación en la era de la Globalización*, Universidad Nacional de Quilmes Ediciones, Buenos Aires, Argentina.
- Amate, I. y Guarnido, A. (2011): Factores determinantes del desarrollo económico y social, Analistas Económicos de Andalucía.
- Arocena, R. y Sutz, J. (2001), "Changing knowledge production and Latin American Universities", *Research Policy*. 30: 1221-1234.
- Arocena, R. y Sutz, J. (2002), "Sistemas de innovación y países en desarrollo". SUDESCA, Research Papers, No. 30.
- Arocena, R. y Sutz, J., (2001), *La Universidad Latinoamericana del Futuro Tendencias - Escenarios – Alternativas*, Unión de Universidades de América Latina, México.
- Brunner, J.J. (1990), *Educación Superior en América Latina: cambios y desafíos*, Fondo de Cultura Económica, Santiago de Chile.
- Cassiolato, J.E. (2007), "The Brazilian System of Innovation: policy challenges". BID Working papers series.
- Cassiolato, J.E. y Lastres, H. (1999), "Local, National and Regional Systems of Innovation in the Mercosur", DRUID's Summer Conference.
- CEPAL (2008), "La transformación productiva 20 años después. Viejos problemas, nuevas oportunidades", LC/G.2367 (SES.32/3), Santiago de Chile.
- CEPAL (2010), "La hora de la igualdad: brechas por cerrar, caminos por abrir", LC/G.2432, Santiago de Chile.
- CONACYT (2012), "Iniciativas regionales y birregionales en Ciencia y Tecnología. Diagnóstico General", Departamento de Relaciones Internacionales – CONACYT.
- Cooke, P., Gómez Uranga, M. y Etxebarria, G. (1997), "Regional innovation systems: Institutional and organizational dimensions", *Research Policy*. 26: 475-491.
- Diario Oficial de la Federación, 30, Julio, 2014. Consultado en la página WEB: <http://www.conacyt.mx/pci/images/pdfs/CONACYT07302.pdf>
- Didriksson, A. et al. (2008), "Contexto global y regional de la educación superior en América Latina y El Caribe" en: Gazzola, A.L. y Didriksson, A. (Eds.) *Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe*, IESALC-UNESCO, Caracas.
- Dutrénit, G., Capdevielle, M., Corona, J.M., Puchet, M., Santiago, F. y Vera-Cruz, A. (editores) (2010), *El Sistema Nacional de Innovación Mexicano: instituciones, políticas, desempeño y desafíos*, Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)/Textual, México.
- González Amador, Roberto. (2009, 10 de mayo). "México destina sólo 0.4% del PIB a la investigación científica". La Jornada. <http://www.jornada.unam.mx/2009/05/10/economia/028n1eco>
- OCDE. Estudios Económicos de la OCDE México. Enero. 2015 <http://www.oecd.org/economy/surveys/Mexico-Overview-2015%20Spanish.pdf>
- RICYT (2010a), *El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos*, Buenos Aires, REDES/OEI.
- RICYT (2010b), *El Estado de la Ciencias. Anexo Estadístico*, Buenos Aires, REDES/OEI.
- RICYT (2011), *El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos*, Buenos Aires, REDES/OEI. Reyes
- Tépach M.E. (2014). "El Proyecto del Presupuesto Público Federal para la FUNCIÓN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN, 2014-2015", Octubre, 14, 2014. <http://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/se/SAE-ISS-28-14.pdf>
- Sabato, J. A. y Botana, N. (1968), "La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina", *Revista de la Integración*, INTAL, Buenos Aires, 1 (3): 15-36.

- Schwartzman, S. (2007), "Brazil's leading university: between intelligentsia, world standards and social inclusion" en *World Class Worldwide: Transforming Research Universities in Asia and Latin America*, Ed. Philip G. Altbach y Jorge Balán, 143-172. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Steger, H. A. (1974), *Las universidades en el desarrollo social de América Latina*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Stiglitz, J. (2000), *La economía del sector público*, Antoni Bosch, 3ª ed., España.
- Sunkel, O y Paz, P. (1970), *El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo*, México, Siglo XXI.
- Varsavsky, O. (1974), *Ciencia, política y cientificismo*, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina.
- Vega-Jurado, J.; Fernández de Lucio, I. y Huanca López, R. (2008), 'University-industry relations in Bolivia: implications for university transformations in Latin America', *Higher Education*, 56(2): 205 – 220.

#### **PÁGINAS WEB**

<http://www.conacytprensa.mx/index.php/sociedad/politica-cientifica/773-nota-conoce-el-gasto-en>

<http://www.conacyt.gob.mx/siicyt/index.php/el-siicyt>

<http://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>