



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

MAESTRIA EN INGENIERIA

VINCULACIÓN EDUCACIÓN - COMPETITIVIDAD

Obtenido del trabajo elaborado por el Ing. Alejandro Caporal Velasco en la materia de Herramientas Gerenciales, Maestría en Ingeniería F.I. UNAM Junio 2012

Indicadores de investigación y desarrollo



- La educación y la formación de capital humano han pasado a considerarse elementos centrales de las estrategias de desarrollo tecnológico de los países y de las empresas.
- El llamado sistema nacional de investigación científica y tecnológica es elemento clave en la política de ciencia y tecnología de cada país.
- La situación en el país no es tan alentadora como lo muestra el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes PISA

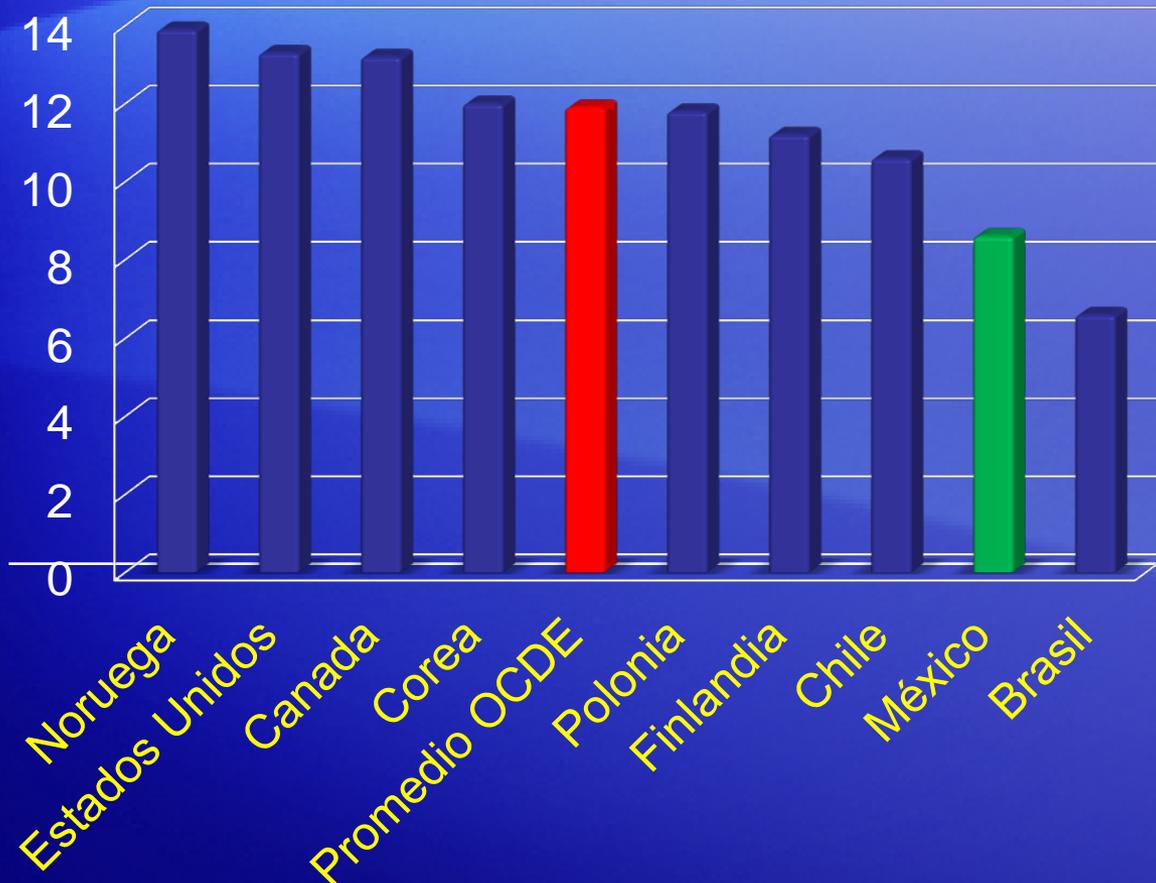
CONTEXTO

Indicadores de Pisa

Indicadores de investigación y desarrollo



Años promedio de escolaridad



Tardamos una década en pasar de 7.7 a 8.6 en escolaridad promedio.

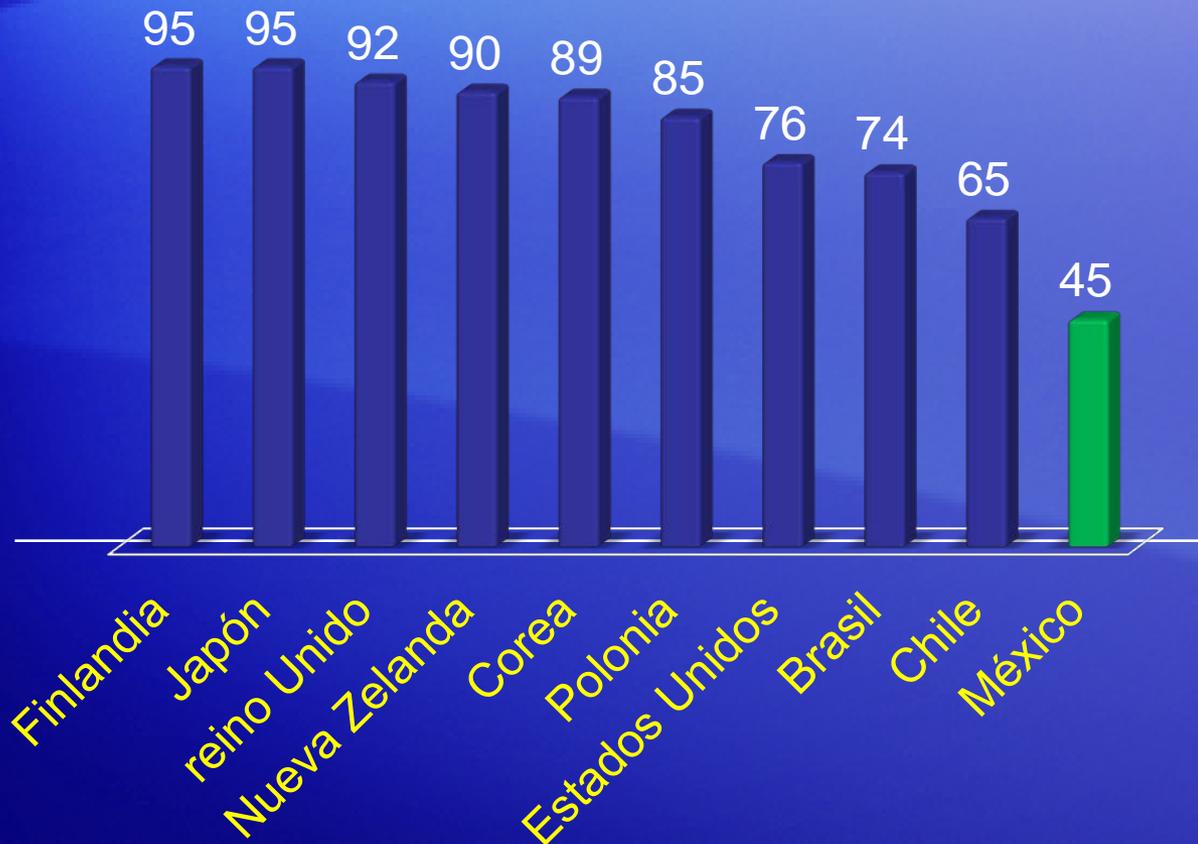
Avanzamos en cantidad pero no en calidad.

Fuente: OCDE Family Database 2010 Table CO3.1.A: "Educational attainment expressed as average number of years of successfully completed formal education"

Indicadores de investigación y desarrollo



Porcentaje de graduados en bachillerato



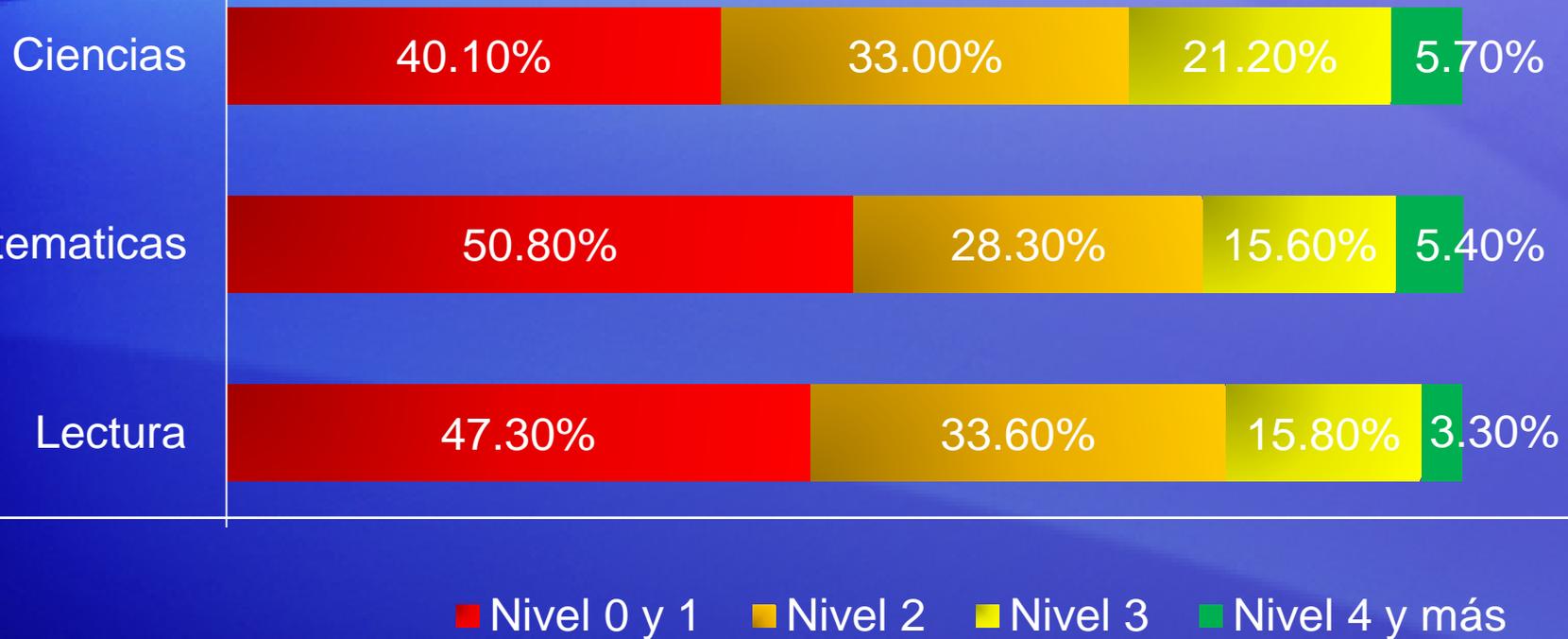
- México tiene un porcentaje menor de jóvenes que siguen en la escuela a los 15 años de edad comparado con la mayoría de los países en la muestra de pisa.
- No sólo Corea, Canadá o Francia, sino incluso Chile, Uruguay o Brasil logran una mayor presencia de estudiantes con respecto de México

Fuente: Tabla A2.1 “Upper secondary graduation rates” de OCDE 2011, países seleccionados.

Indicadores de investigación y desarrollo



Resultados de México en PISA 2009, por niveles de logro en cada dominio.



Fuente: *PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do.*

Indicadores de investigación y desarrollo



Escala de evaluación PISA

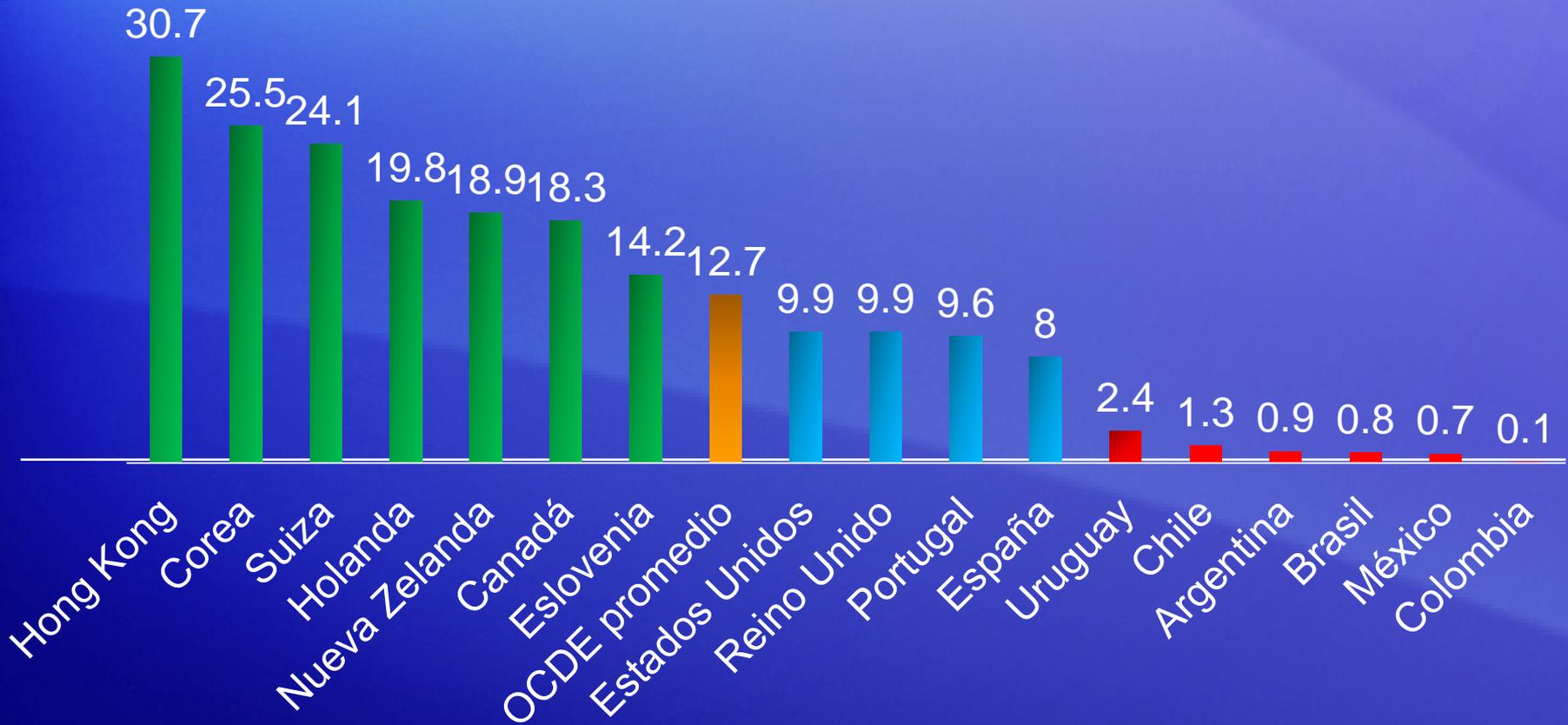
Puntajes	Niveles	Tareas
A partir de 709	Nivel 6	Identifican, explican y aplican conocimiento científico, son capaces de usar comprensión científica para resolver problemas no cotidianos, son capaces de emitir recomendaciones.
A partir de 633.36	Nivel 5	Tiene gran capacidad para conceptualizar, comparar, evaluar y seleccionar la evidencia científica, pueden construir explicaciones basadas en evidencia.
A partir de 558.72	Nivel 4	Pueden explicar fenómenos reflexionando sobre el papel de la ciencia y la tecnología y pueden vincularlas a situaciones de la vida.
A partir de 484.08	Nivel 3	Los estudiantes pueden identificar temas científicos, pueden aplicar estrategias simples de investigación, pueden tomar decisiones basadas en el conocimiento científico.
A partir de 409.45	Nivel 2	Cuentan con el mínimo para desempeñarse en la sociedad, llegan a conclusiones basadas en investigaciones simples.
A partir de 334.81	Nivel 1	Su conocimiento sobre ciencia es aplicable a situaciones familiares con suficiente información; sólo pueden dar explicaciones obvias sobre ciencia. No son capaces de seguir aprendiendo con éxito.
	Nivel 0	Alumnos que no alcanzan siquiera nivel insuficiente.

Fuente: OCDE 2006

Indicadores de investigación y desarrollo



Porcentaje de alumnos en nivel avanzado (5 y 6) en Matemáticas, pisa 2009

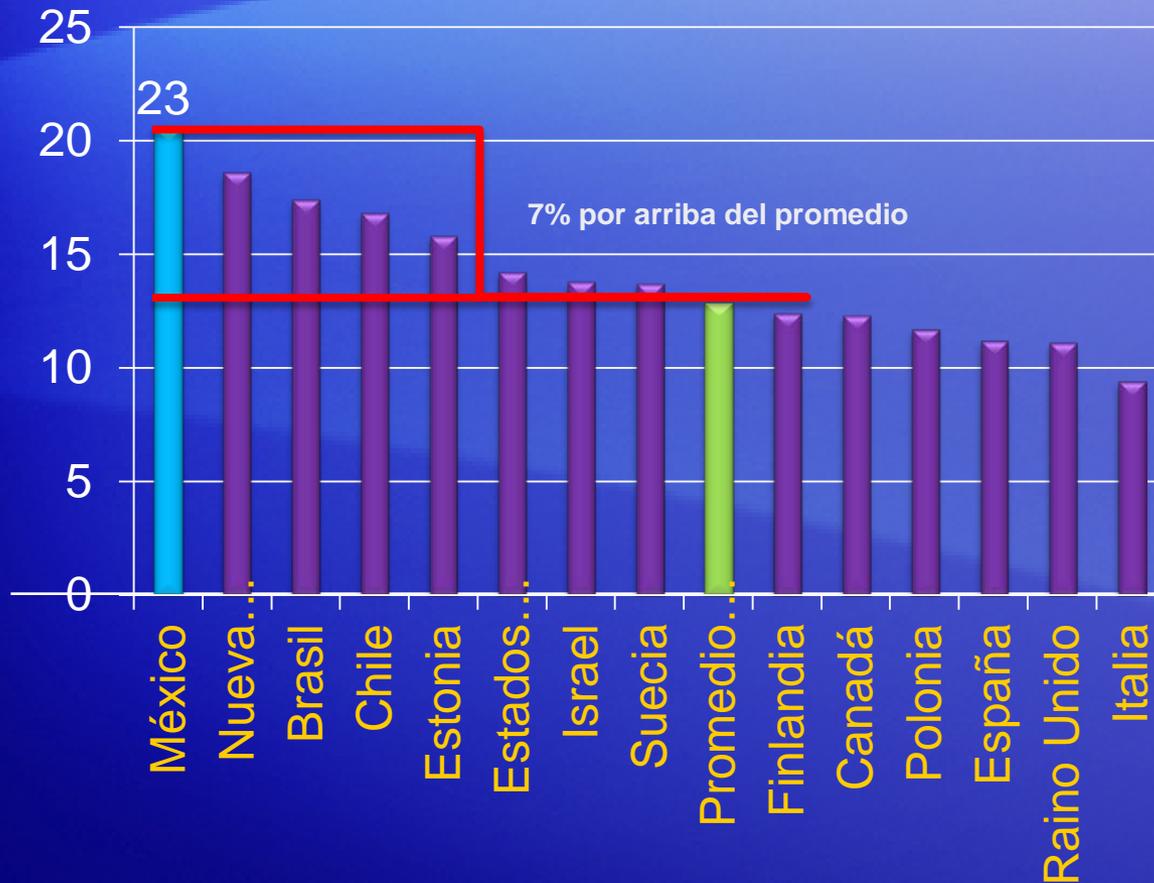


Fuente: OCDE (2010b), Pisa 2009 Results: What Students Know and Can Do

Indicadores de investigación y desarrollo



Inversión en educación, como porcentaje del gasto público total 2008



- Los análisis internacionales demuestran que el factor económico no tiene una correlación unívoca con el desempeño .
- México es el país de la OECD con mayor gasto en educación
- La mayor parte de este gasto se va al pago de salarios de maestros. Cerca del 93%.

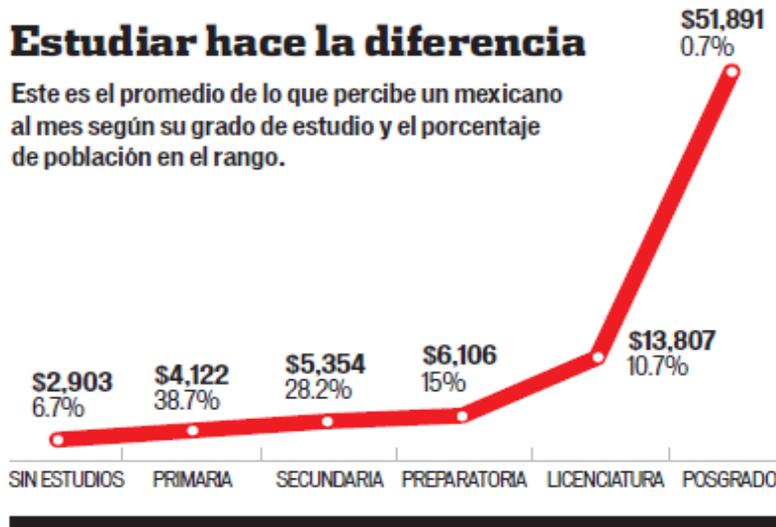
Fuente: Tabla B4.1. Total public expenditure on education (1995, 2000, 2008) de Education at a Glance 2011.

Indicadores de investigación y desarrollo



Estudiar hace la diferencia

Este es el promedio de lo que percibe un mexicano al mes según su grado de estudio y el porcentaje de población en el rango.



❖ China, cuyo desarrollo es un fenómeno en un país con 1 mil 300 millones de habitantes, el estallido fue generado por una fracción pequeña de 30 a 40 millones

- La carencia de cobertura y calidad educativa se traduce en la remuneración económica que se percibe.
- Duplicar la cifra de personas con posgrado, le tomaría al país 18 años al ritmo en que egresan los estudiantes de estos programas.
- En el 2009, según estadísticas de la Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología egresaron 45 mil estudiantes de maestría y 2 mil 700 de doctorado.
- Brasil, gradúa menos maestros, pero más doctores, 38 mil 700 y 11 mil 368, respectivamente, mientras que EU genera 631 mil egresados de la maestría y 55 mil 300 doctores

Indicadores de investigación y desarrollo



PATENTES



- ❖ Se utiliza como indicador de la capacidad innovadora de un país o empresa.
- ❖ Es un indicador discutido ya que la propensión a patentar esta sesgada hacia ciertos sectores (por ej. Farmacéutico)
- ❖ Durante los últimos años se ha registrado un incremento mundial en la actividad de patentamiento.
- ❖ La Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos (USPTO) es una de las tres dependencias de propiedad industrial más importantes del mundo; las otras dos son la Oficina Europea de Patentes (EPO) y la Oficina de Patentes del Japón (JPO) de Japón.
- ❖ En México la institución que se encarga de esta regulación es el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial dependiente de la Secretaría de Economía.



Objetos de una patente

- Proteger productos y procesos de la imitación o copia.
- Constituir un incentivo para el desarrollo tecnológico
- El titular de la patente obtiene el derecho exclusivo de explotación (20 años improrrogables contados a partir de la fecha de presentación).
- Se puede solicitar la protección de una patente a toda invención como: productos, procesos o usos de creación humana que permitan transformar la materia o la energía que existe en la naturaleza, para su aprovechamiento por el hombre y que satisfaga sus necesidades concretas, siempre y cuando cumplan con los siguientes requisitos:

1.- Novedad

2.- Actividad Inventiva

3.- Aplicación Industrial

Indicadores de investigación y desarrollo



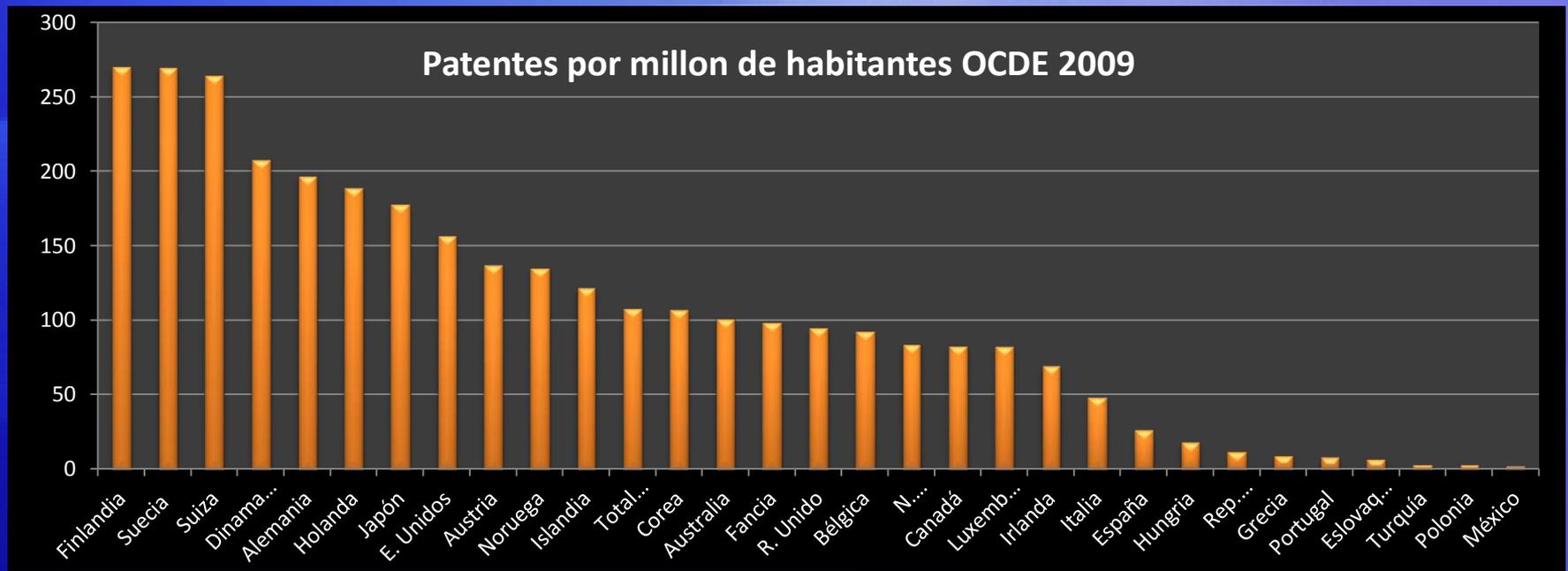
Solicitudes / Applications	2000	2001	2002	2003*	2004	2005*	2006	2007	2008	2009*	2010*
Modelos de utilidad / Utility Models	375	468	454	385	385	443	386	482	434	535	610
Diseños industriales / Industrial Designs	1,900	1,768	1,977	1,983	2,458	2,777	3,023	2,882	3,183	2,930	3,540
Patentes / Patents	13,061	13,566	13,062	12,207	13,194	14,436	15,500	16,599	16,581	14,281	14,576

* Para las cifras totales deben considerarse las solicitudes de esquema de trazado de circuito integrado: 8 en 2003; 2 en 2005; 2 en 2009, y 1 en 2010.

* The following Integrated circuit layout design applications must be considered in the total amount of invention applications: 8 in 2003, 2 in 2005, 2 in 2009 and 1 in 2010.

Patentes / Patents	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Solicitantes extranjeros	12,630	13,032	12,536	11,739	12,629	13,852	14,926	15,958	15,896	13,459	13,625
Solicitantes nacionales	431	534	526	468	565	584	574	641	685	822	951
Total	13,061	13,566	13,062	12,207	13,194	14,436	15,500	16,599	16,581	14,281	14,576

Indicadores de investigación y desarrollo



- ✓ En México se registran anualmente dos patentes por cada millón de habitantes
- ✓ Polonia y en Turquía tres, en cada caso; y siete en la República Eslovaca, por citar los países en la parte más baja de la clasificación.
- ✓ Los punteros en este rubro son: Finlandia, con 271 patentes anuales por cada millón de habitantes; Suecia, con 270 y Suiza con 265,
- ✓ Los mismos países con mejores sistema educativo básico alcanzan altos niveles en investigación y tecnología.

Indicadores de investigación y desarrollo



PATENTES OTORGADAS EN AMÉRICA LATINA [período 200 - 2007]

	No Residentes		Residentes		Total	
México	57.021	57%	1.120	13%	58.141	53%
Brasil	24.202	24%	5.322	60%	29.524	27%
Argentina	11.544	11%	1.883	21%	13.427	12%
Chile	4.524	4%	465	5%	4.989	5%
Perú	3.357	3%	99	1%	3.456	3%
Total	100.648	100%	8.889	100%	109.537	100%
Nota: EEUU	634.722		689.938		1.324.660	

Fuente: www.ricyt.org

Las patentes por origen, en Brasil las de los nacionales son mucho más numerosas que en México,

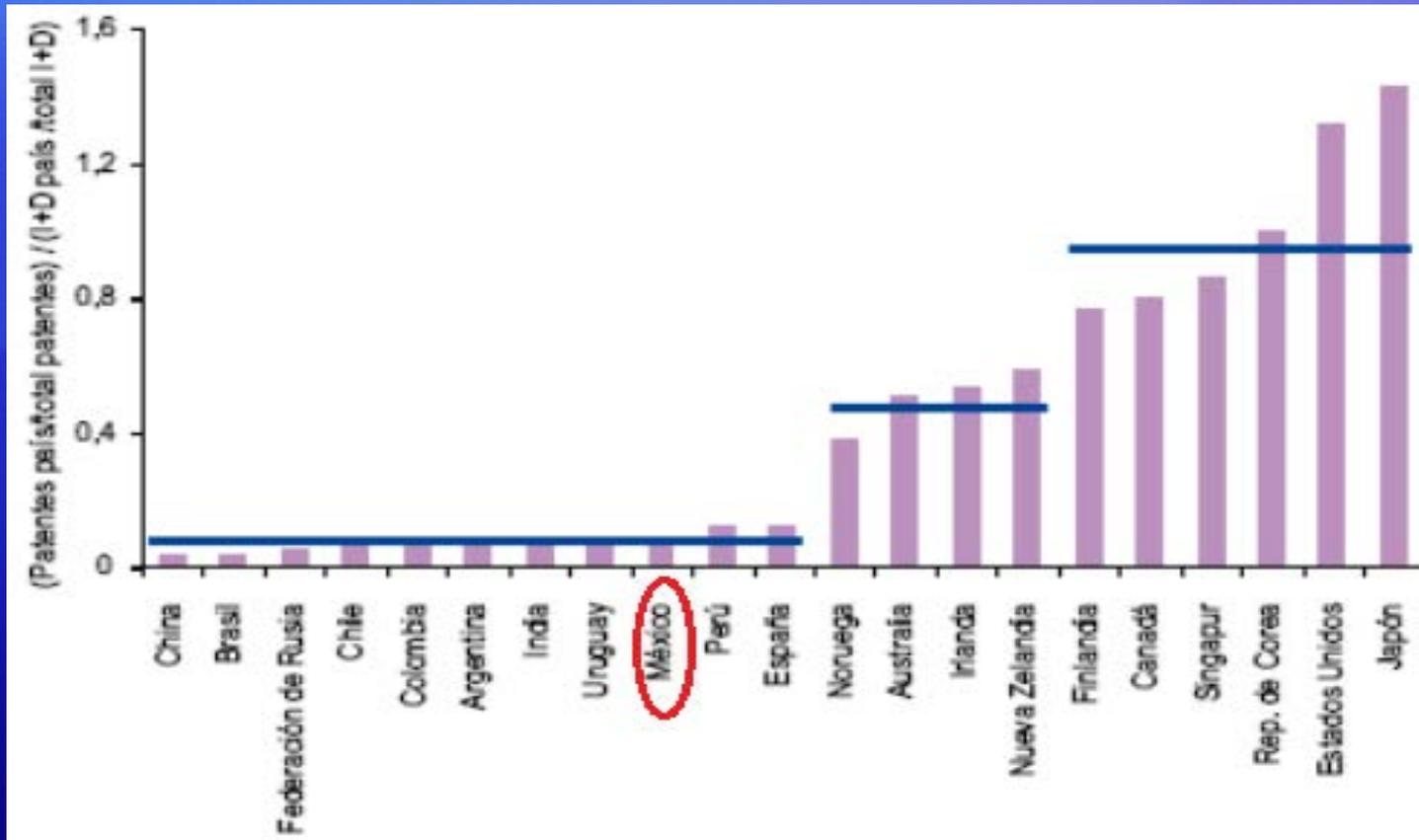
Incluso en Argentina el número de patentes nacionales supera a las mexicanas. En Chile y Perú, la cantidad total es mucho más pequeña y las extranjeras también superan ampliamente a las nacionales.

En la región no ha habido políticas de industrialización orientadas tanto a la exportación como al mercado interno las cuales tienen que ser políticas activas y, además, estar acompañadas de la investigación y el desarrollo necesarios para avanzar hacia la frontera del conocimiento.

Indicadores de investigación y desarrollo



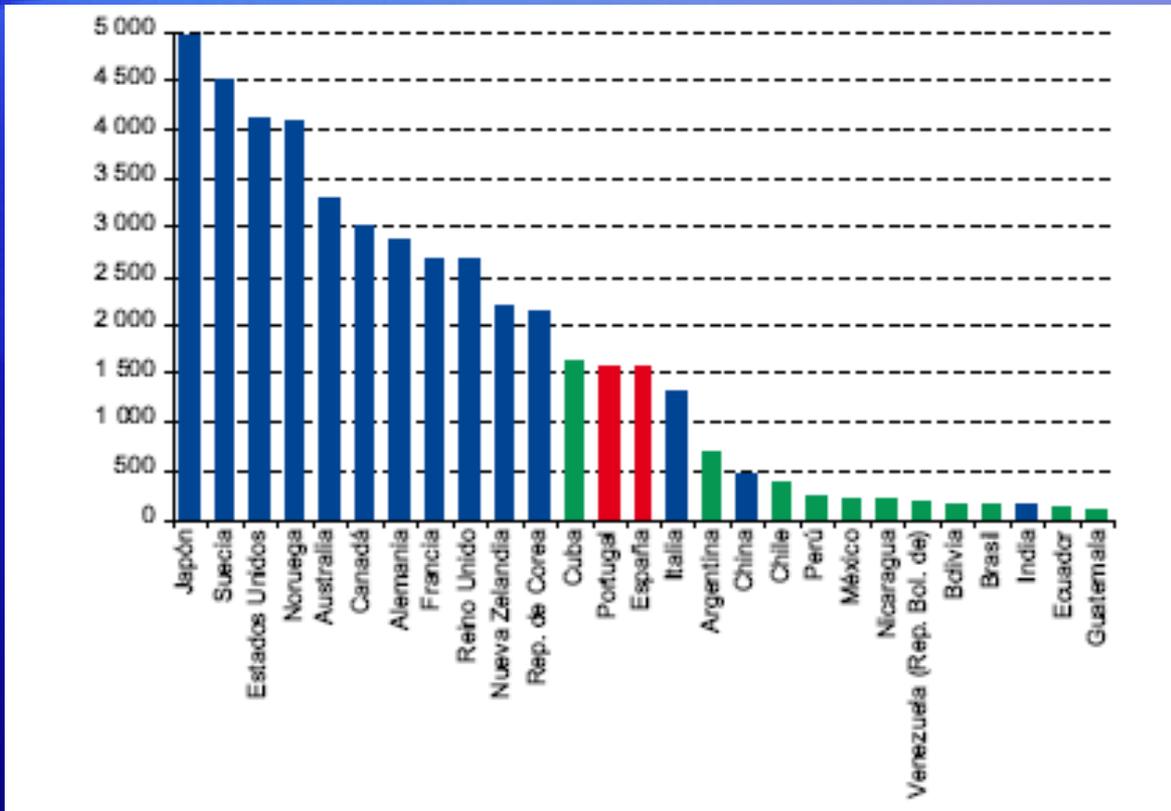
Países seleccionados: Eficacia de las patentes respecto de la inversión en investigación y desarrollo



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos (USPTO), Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), Main Science and Technology Indicators, Paris, 2007 y Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Indicadores de investigación y desarrollo

Países seleccionados: Número de investigadores por millón de habitantes 2010 o último año disponible.



En el país sólo dos de cada mil empleados (formales) labora en actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo.

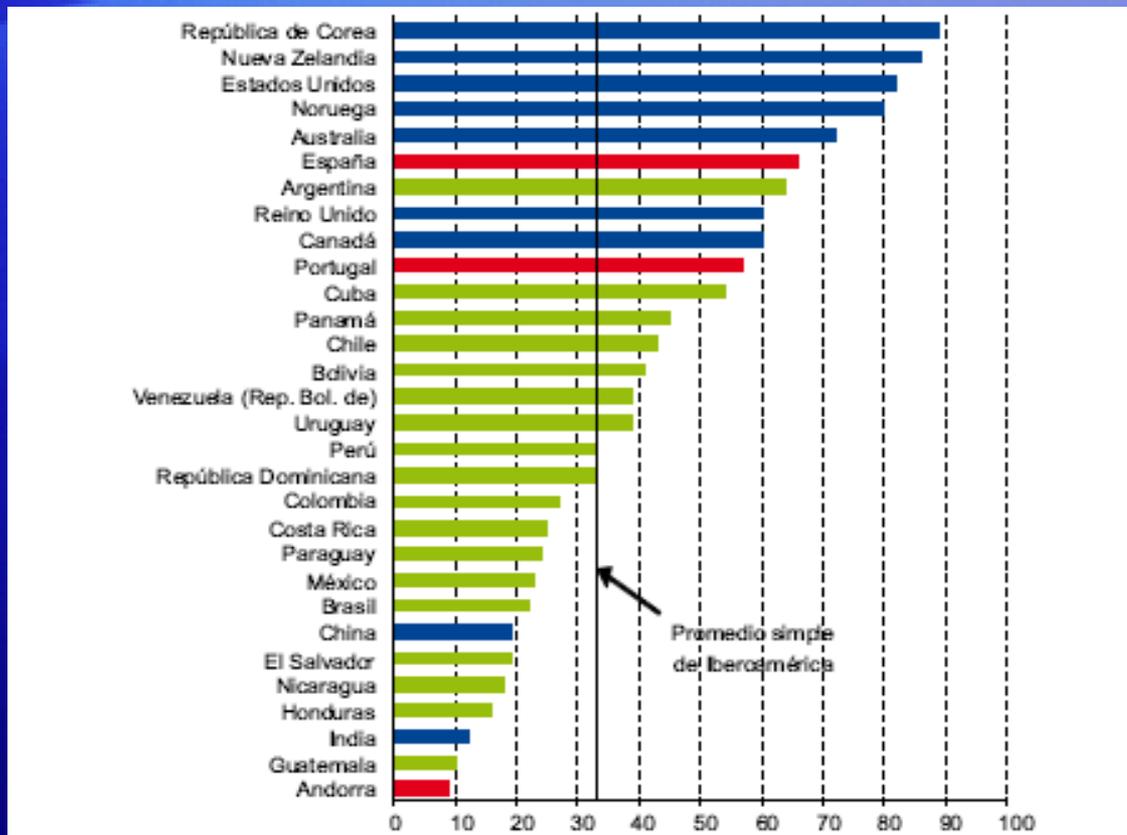
En contraste, en Finlandia, el mejor posicionado en este rubro, la relación es de 32 por cada mil.

El personal ocupado en I+D, de acuerdo con la OCDE, incluye a todas las personas ocupadas directamente en actividades de investigación y desarrollo, tanto investigadores, proveedores directos de servicios, gerentes y administrativos.

Fuente: Banco mundial, "World Development Indicators (base de datos en línea)"
<http://devdata.worldbank.org/dataonline/>

Indicadores de investigación y desarrollo

Países seleccionados: Tasa bruta de matrícula en la educación Universitaria, 2004 o último año disponible.



Existen países en que la mayoría de los estudiantes no recibe una formación universitaria.

Reduciendo así el número potencial de alumnos que podrían cursar estudios de postgrado orientados a la investigación y desarrollo.

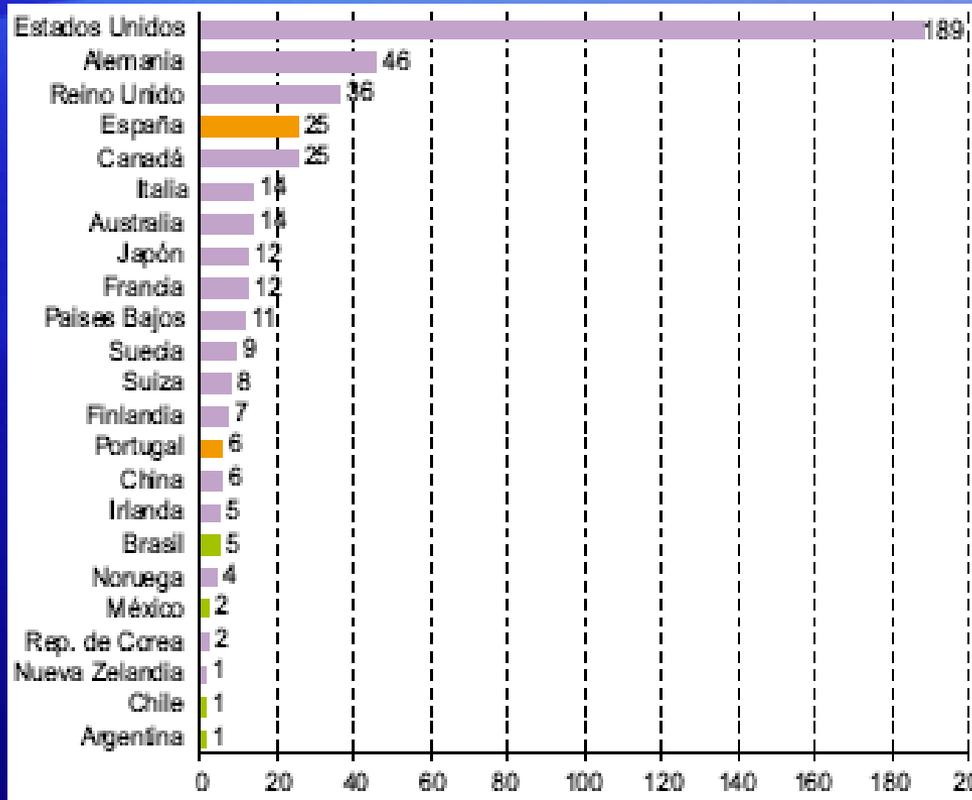
La tasa media de matrícula en Iberoamérica es 3 veces inferior a la de Corea, Nueva Zelanda y EUA con gran divergencia al interior de la región:

Argentina es superior al 60%
Cuba > a 50%
Salvador, Honduras, Nicaragua y Guatemala < 20%

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información del Instituto de Estadística de la UNESCO (en línea) <http://www.uis.unesco.org/>

Indicadores de investigación y desarrollo

Distribución de las 500 mejores Universidades del Mundo, según país.



Un 40% de las principales 500 están en Estados Unidos

46,2% en los países de Europa

13,8% en Asia, América Latina, Oceanía y África.

9 de las mejores 500 universidades se encuentran en A. Latina:

5 en Brasil

2 en México

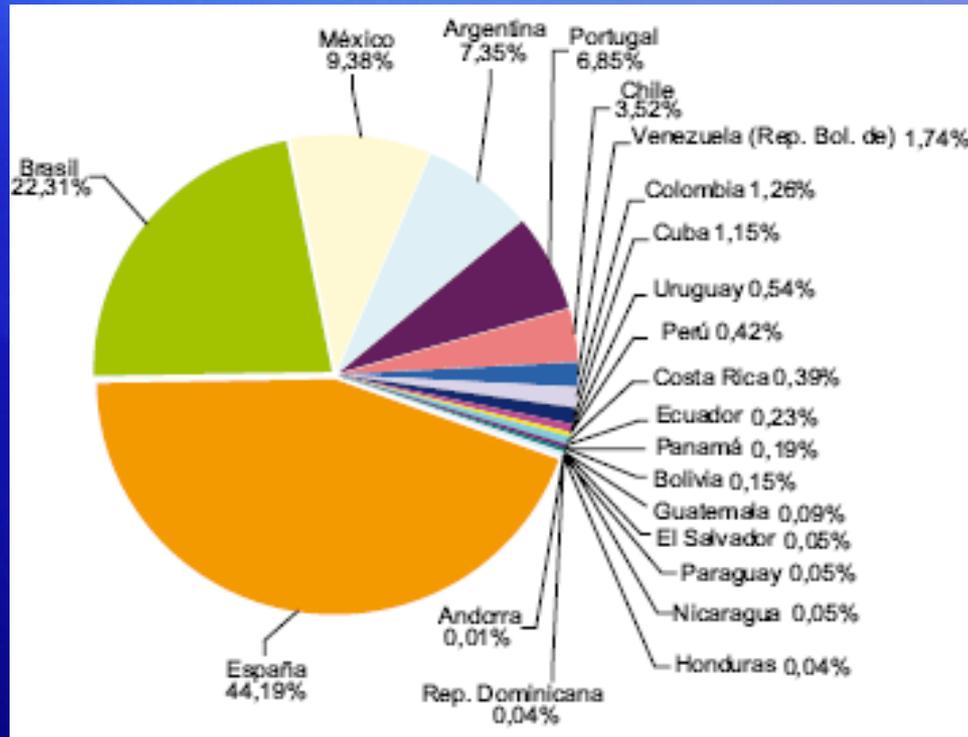
1 en Argentina

1 en Chile

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información del Consejo de Investigaciones Científicas (CSIC) de España (en línea)
<http://www.webometrics.info>

Indicadores de investigación y desarrollo

Iberoamérica: Distribución de las publicaciones científicas, 1996-2007



La producción científica en calidad y cantidad sirve para identificar potencialidades de un país, se basa en dos criterios de medición:

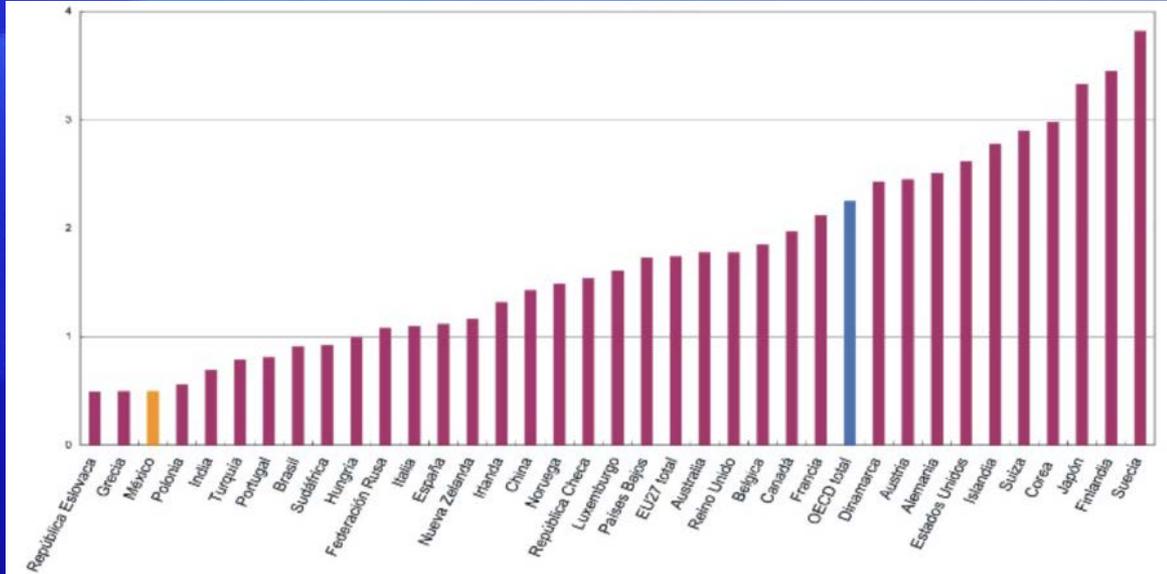
1. **Número de documentos publicados en revistas indexadas**
2. **Citas y referencias relacionadas con esa misma publicación**

En América Latina el desempeño en esta materia refleja la debilidad institucional y la escasez de capital humano calificado. Menos del 3% de la producción científica mundial se origina en la región.

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información del Scimago Journal & Country Rank (SJR) (en línea) <http://www.scimagojr.com/2008>.

Indicadores de investigación y desarrollo

Gasto Interno Bruto en I+D, Como porcentaje del PIB, 2006 ó el último año disponible.



- 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).

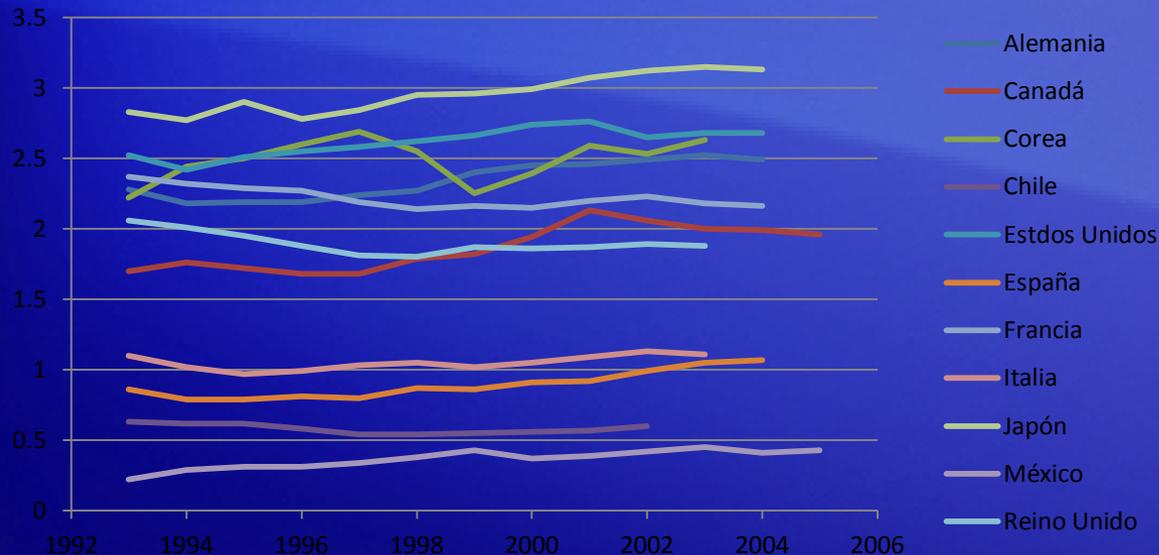
- 1 La OCDE, bloque de 30 países al que pertenece México desde 1994, define la investigación y el desarrollo como: “el trabajo creativo realizado de manera sistemática con el fin de incrementar el acervo de conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y la utilización de ese acervo de conocimiento para desarrollar nuevas aplicaciones”.
- 2 México invirtió en el año 2010 el equivalente a 0.47 por ciento de su producto interno bruto (PIB) en investigación y desarrollo, porcentaje que lo ubica en los últimos sitios entre las naciones que pertenecen a ese organismo

Indicadores de investigación y desarrollo



País/Año	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Alemania	2.28	2.18	2.19	2.19	2.24	2.27	2.4	2.45	2.46	2.49	2.52	2.49	N/D
Canadá	1.7	1.76	1.72	1.68	1.68	1.79	1.82	1.94	2.13	2.06	2	1.99	1.96
Corea	2.22	2.44	2.5	2.6	2.69	2.55	2.25	2.39	2.59	2.53	2.63	N/D	N/D
Chile	0.63	0.62	0.62	0.58	0.54	0.54	0.55	0.56	0.57	0.6	N/D	N/D	N/D
Estdos Unidc	2.52	2.42	2.51	2.55	2.58	2.62	2.66	2.74	2.76	2.65	2.68	2.68	N/D
España	0.86	0.79	0.79	0.81	0.8	0.87	0.86	0.91	0.92	0.99	1.05	1.07	N/D
Francia	2.37	2.32	2.29	2.27	2.19	2.14	2.16	2.15	2.2	2.23	2.18	2.16	N/D
Italia	1.1	1.02	0.97	0.99	1.03	1.05	1.02	1.05	1.09	1.13	1.11	N/D	N/D
Japón	2.83	2.77	2.9	2.78	2.84	2.95	2.96	2.99	3.07	3.12	3.15	3.13	N/D
México	0.22	0.29	0.31	0.31	0.34	0.38	0.43	0.37	0.39	0.42	0.45	0.41	0.43
Reino Unido	2.06	2.01	1.95	1.88	1.81	1.8	1.87	1.86	1.87	1.89	1.88	N/D	N/D

Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos del 5º Informe de Gobierno de La Republica (2011)*



El índice I+D comprende tres actividades:

La investigación básica: consiste en trabajos experimentales o teóricos orientados a adquirir nuevos conocimientos.

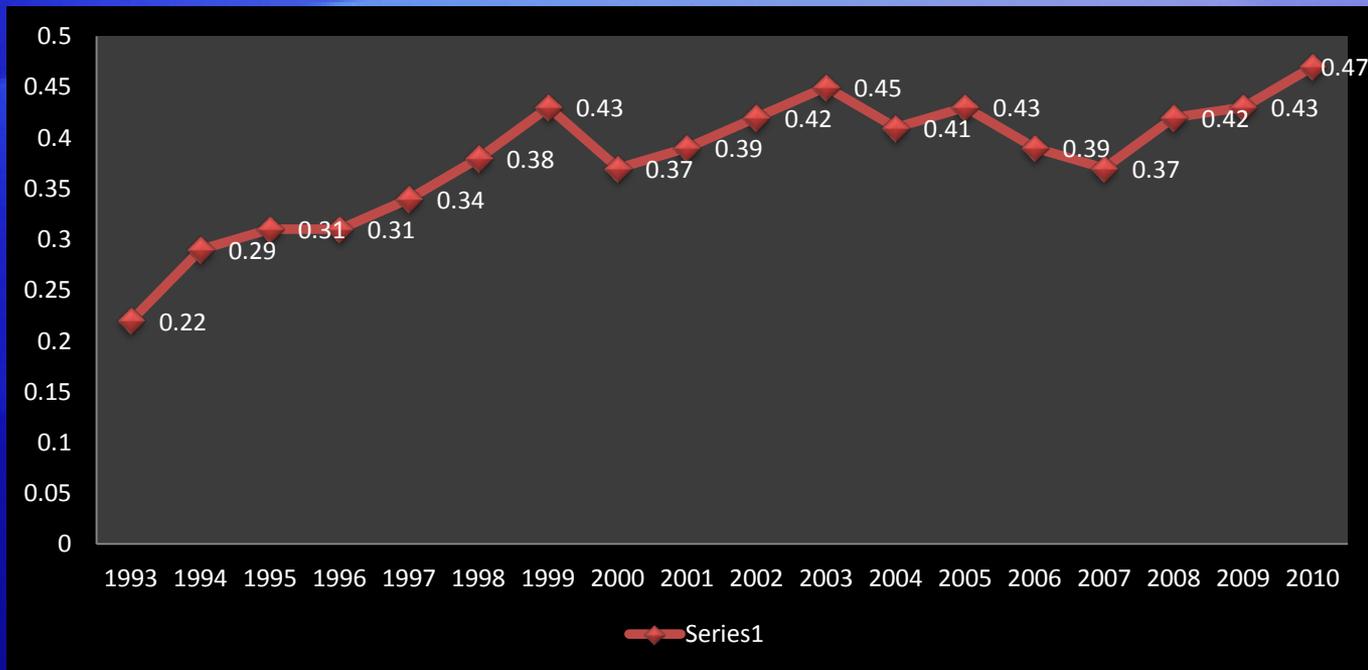
La investigación aplicada: también consiste en trabajos originales emprendidos con vistas a adquirir conocimientos nuevos, con objetivos prácticos determinados.

El desarrollo experimental: consiste en trabajos sistemáticos basados en conocimientos existentes obtenidos por la investigación y/o la experiencia práctica, con vistas a lanzar la fabricación de nuevos materiales, productos o dispositivos, de establecer nuevos procedimientos, sistemas y servicios o de mejorar considerablemente a los que ya existen.

Indicadores de investigación y desarrollo



Inversión en ciencia y tecnología en México de 1993-2010.



México, paso de una inversión de 0.22% del PIB a 0.43%, de 1993 al 2005, lo que representa un crecimiento tan solo del 0.21 puntos porcentuales en un periodo de 12 años,.

Es uno de los países de mas lento crecimiento en este rubro, alejándose cada vez mas del 1% que, como mínimo, han recomendado la UNESCO, y otros organismos internacionales.

Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos del 5º Informe de Gobierno de La Republica (2011)*

China aumentó los gastos de I+D de 0.9 % en 2000 al 1.4 % en 2006, por lo que se colocó como el país con el crecimiento mas rápido de intensidad de I+D.

Indicadores de TICs en países seleccionados OCDE, 2006

Dólares corrientes PPP, porcentaje

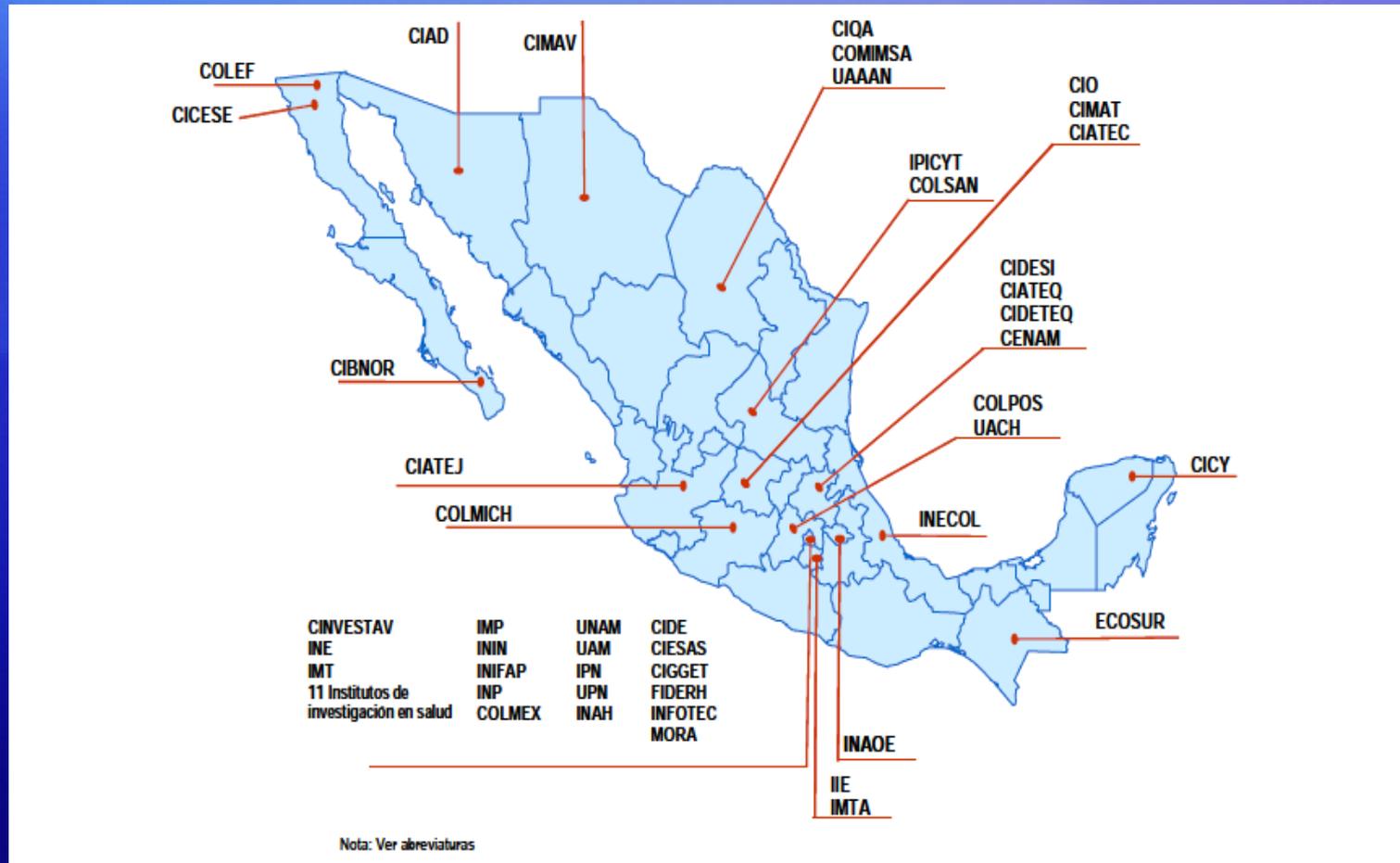
País	Precios de banda ancha por Mbs	Precios de suscripción mensual a banda ancha	Hogares con acceso a computadora ^{1/} %	Hogares con Internet ^{2/} %	Suscriptores de banda ancha por cada 100 hab.
Japón	0.22	19.87	80.50	60.50	20.16
Corea	0.42	35.51	79.59	93.99	29.08
Francia	0.82	16.36	56.36	40.93	20.25
España	2.20	45.14	56.95	39.08	15.33
Portugal	2.61	37.44	45.41	35.15	13.84
Alemania	2.74	21.85	76.77	67.11	17.08
Canadá	4.54	23.16	72.00	64.30	23.78
México	34.01	52.36	20.50	10.11	3.54
Grecia	37.47	36.35	36.67	23.12	4.61
Turquía	81.13	35.56	12.22	7.66	3.85

Fuente: *OECD Communications Outlook 2007, OECD, ICT database and Eurostat, Community Survey on ICT usage in households and by individuals, April 2007. OECD Broadband statistics, 2007*

Legislación



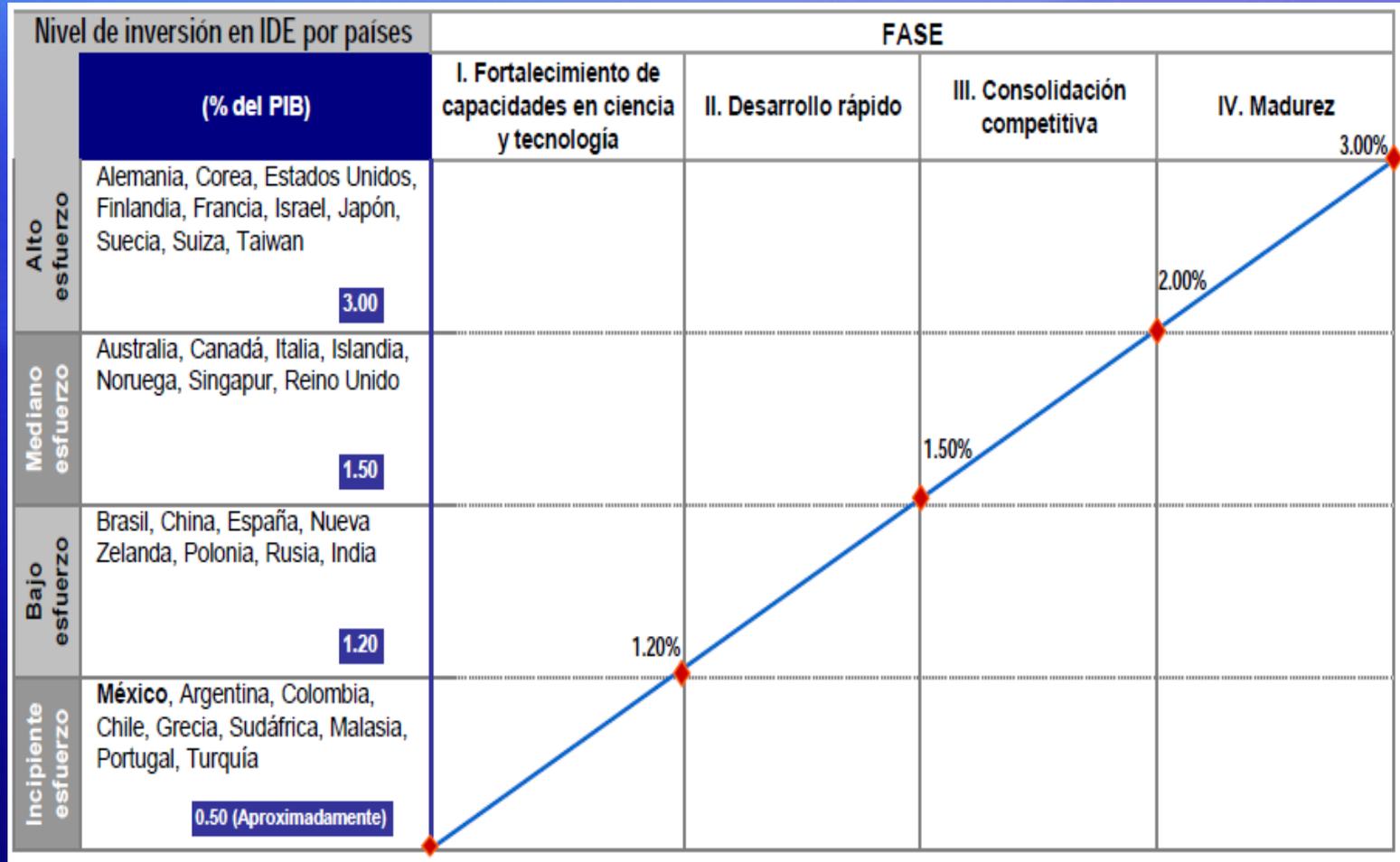
Distribución geográfica de los centros e institutos de investigación y universidades federales.



Legislación



Etapas para convertir a México en un país de clase mundial en ciencia, tecnología e innovación al año 2030



Fuente: OCDE, *Mains Science and Technology Indicators*. 2007.

Competitividad.



El **Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO)** define la competitividad como la habilidad de una región para atraer y retener inversiones, para ello es necesario que una determinada región ofrezca las condiciones integrales aceptables internacionalmente, que permitan, por un lado, maximizar el potencial socioeconómico de las empresas y personas que en ella radican o quieran radicar y, por otro lado, incrementar, de forma sostenida su nivel de bienestar, más allá de las posibilidades endógenas que sus propios recursos, capacidad tecnológica y de innovación ofrezcan y, todo ello, con capacidad de enfrentar las fluctuaciones económicas por las que se atraviese.

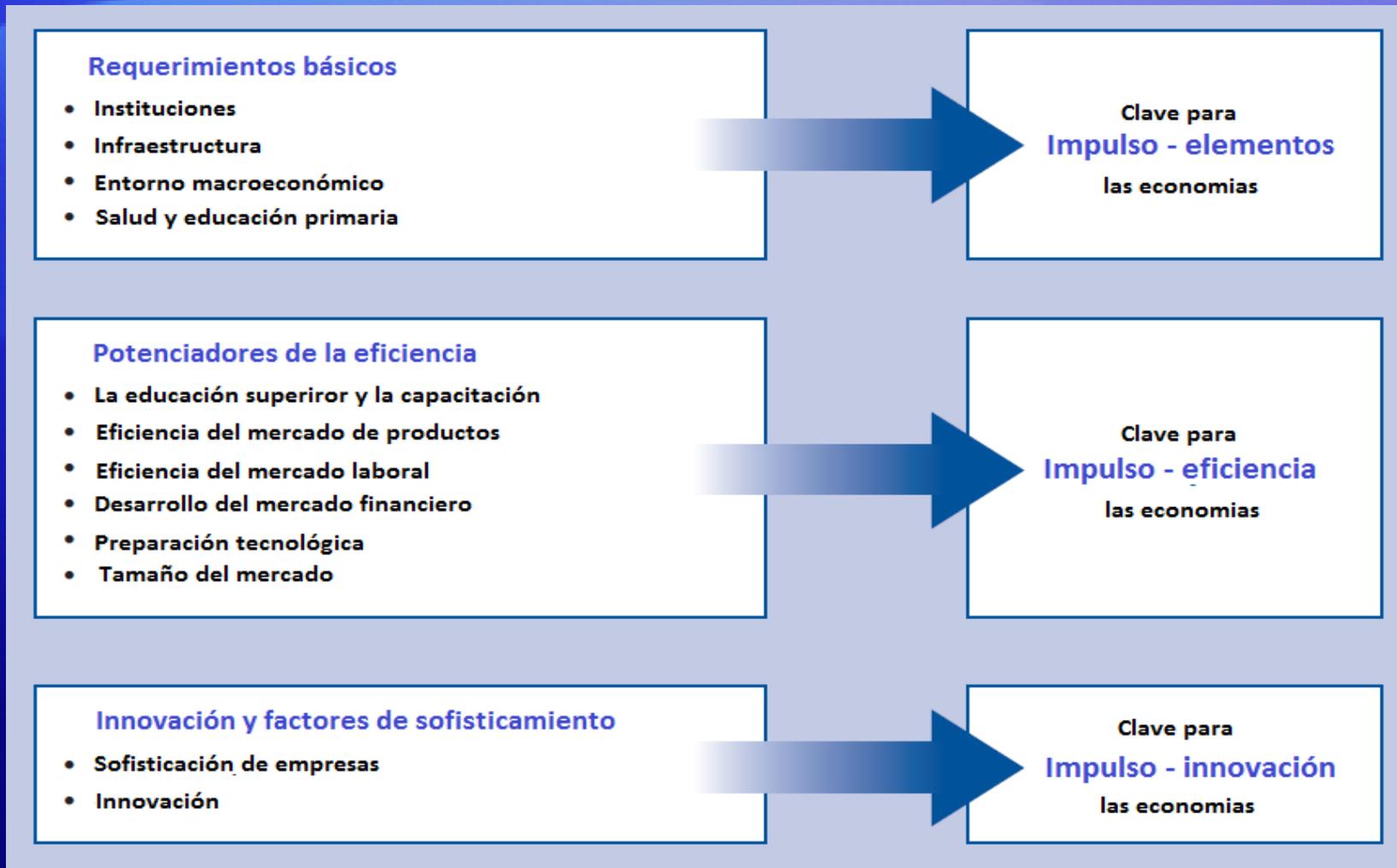


Inversión en Investigación y Tecnología

Competitividad.



LOS 12 PILARES DE LA COMPETITIVIDAD, DE ACUERDO A LA OECD



Conclusiones.



Situación actual.

No es muy alentadora:

Inversión en I+D es 0.50 % promedio del PIB.

Generamos 2 patentes por millón de habitantes

Solo de 2 de cada mil empleados del sector formal trabajan en I+D

Ultimo lugar en la OECD en la prueba PISA.

Contamos con solo 2 universidades entre las mejores 500 del mundo

Hemos perdido competitividad

Conclusiones.



Situación actual. (Sector construcción)

- Una de las principales brechas en indicadores de competitividad que tenemos con los países más desarrollados es la innovación.
- El Sector Construcción es una de las áreas de la economía o sectores menos innovador, con muchas prácticas aún artesanales.
- Existen valiosas experiencias en países similares que podemos replicar y adaptar con mayor facilidad, respecto a la de países desarrollados.

No es Innovación ...



Si es Innovación ...



Puente de Magdeburg, Alemania

Inversión en Investigación y Tecnología

Conclusiones.



Futuro deseable.

Lograr mayor competitividad y retomar el liderazgo en América Latina como país desarrollado:

Inversión en I+D 1 % promedio del PIB.

Mayor innovación.

Mayor población con estudios de posgrado.

Mejores resultados en a prueba PISA.

Crecimiento económico.

Universidades entre las mejores del mundo.

Estado de derecho.

Conclusiones.



Recomendaciones.

No vamos a inventar el hilo negro.

Cumplir la ley de ciencia y tecnología e incrementar al 1 % de inversión

Abrir sectores a la iniciativa privada y dar la certidumbre jurídica.

Reformar el sistema educativo básico. Adoptando otro sistema para la elección de los maestros.

Elevar al CONACYT a nivel de Secretaría de Estado.

Brindar condiciones de competencia en la TIC's.

Fomentar las ciencias e innovación desde la educación básica.

Involucrar los diferentes actores como lo muestra el FIIDEM.

Sitios consultados.



www.mexicanosprimero.org

www.unesco.org/new/es/unesco

www.impi.gob.mx

imco.org.mx

www.oecd.org

www.weforum.org

<http://www.transparenciapresupuestaria.gob.mx>