

Inversión y Grandes Retos de la Computación para el país

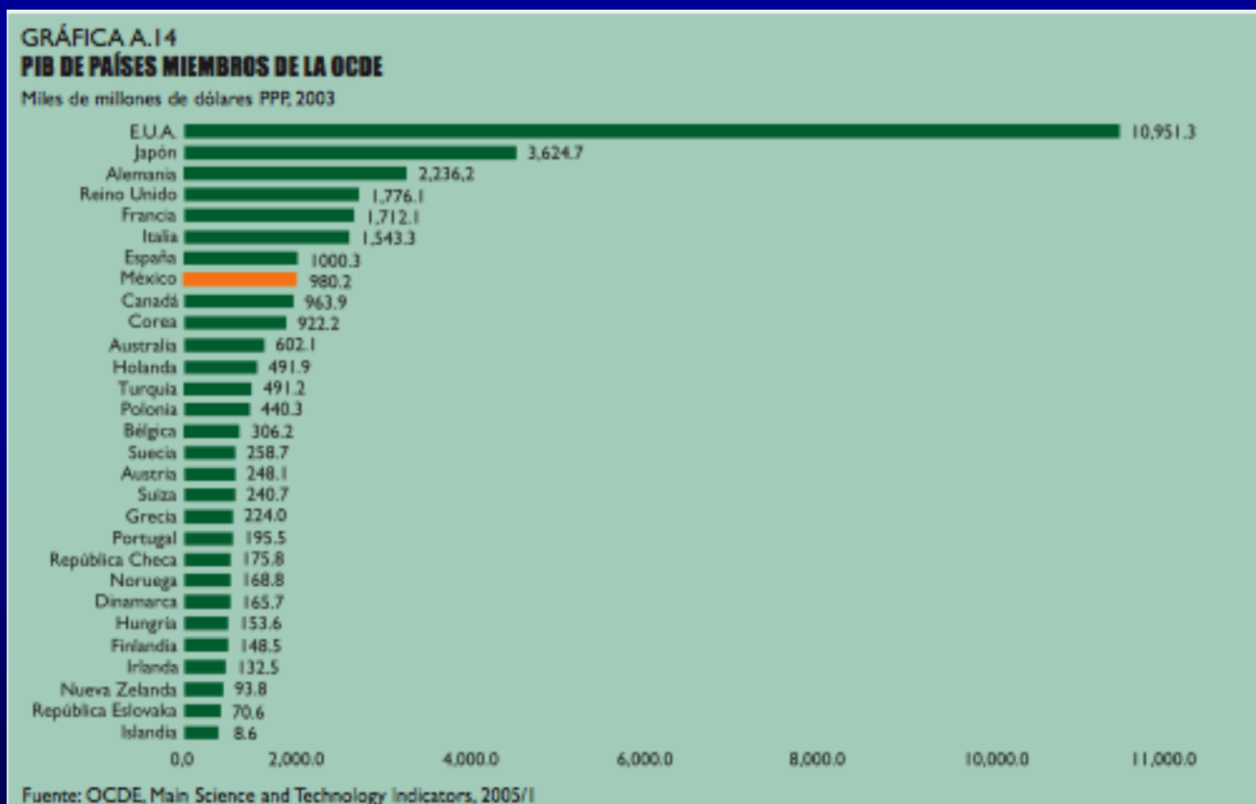
Eduardo Morales (INAOE)
Jesús Favela (CICESE)

Contenido

- Situación actual del país
- Inversión y líneas prioritarias
- Grandes Retos en computación para México
- Propuesta de Acciones
- Conclusiones

Situación Actual del País

- México es una de las principales economías del mundo (14), sin embargo ...



Situación Actual del País

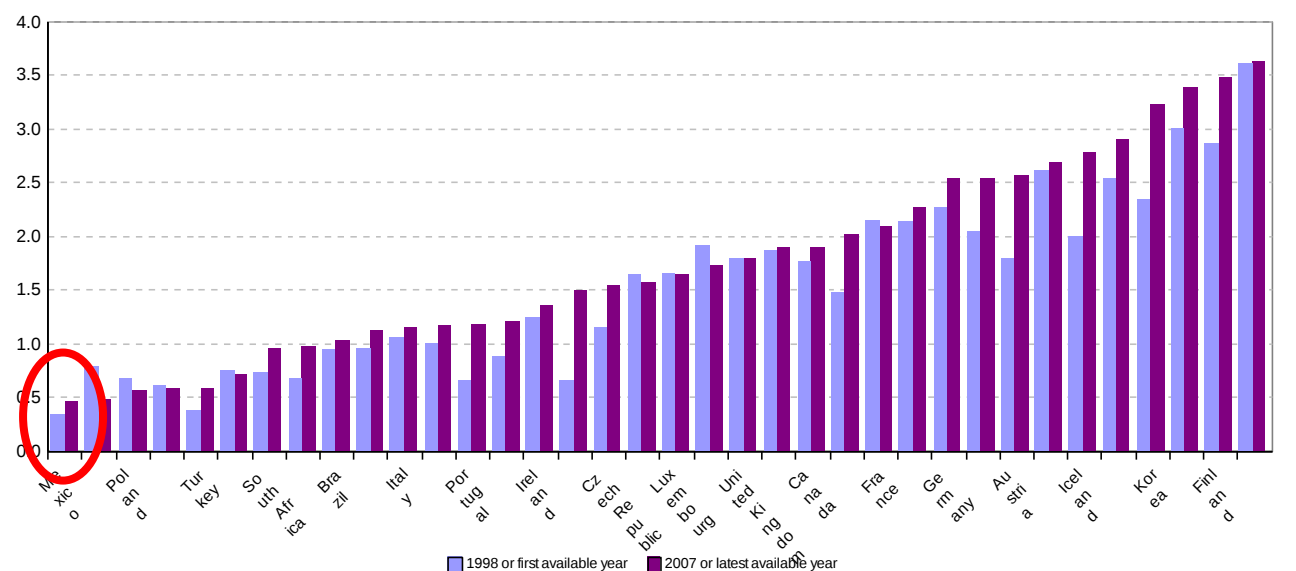
- Invierte poco investigación y desarrollo

CUADRO I.4
PARTICIPACIÓN DEL GIDE EN EL PIB POR PAÍS, 2003

Porcentaje

País	GIDE/PIB %
Argentina	0.41
México	0.44
Chile	0.60
Cuba	0.65
India	0.84
Brasil	0.95
China	1.00
España	1.10
Canadá	1.94
Alemania	2.55
Estados Unidos	2.60
Corea	2.64
Japón	3.15
Finlandia	3.49
Suecia	3.98
Promedio OCDE	2.24
Promedio Unión Europea	1.85
Promedio Latinoamérica	0.57

Fuentes: Conacyt-INEGI, Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Experimental, 2004
OECD, Main Science and Technology Indicators, 2005-I
RICYT, Indicadores Iberoamericanos de Ciencia y Tecnología Web (www.ricyt.edu.ar).



Situación Actual del País

Qualifications and
Demographics
are needed to run this program

- Tiene bajos desempeños educativos y bajos porcentajes de educación superior

CUADRO A.4
DESEMPEÑO ACADÉMICO Y POBLACIÓN ADULTA CON EDUCACIÓN TERCIARIA, AÑO 2002

País	Calificación promedio en lectura de comprensión	País	Calificación promedio en matemáticas	País	Calificación promedio en ciencias básicas	País	Población adulta con educación terciaria (%)
Finlandia	543.5	Finlandia	544.3	Finlandia	548.2	E.U.A.	29.0
Corea	534.1	Corea	542.2	Japón	547.6	Noruega	28.4
Canadá	527.9	Japón	534.1	Corea	538.4	Canadá	21.0
Australia	525.4	Canadá	532.5	Reino Unido	532*	Japón	20.1
Reino Unido	523.4*	Bélgica	529.3	Australia	525.1	Australia	20.0
N. Zelanda	521.6	Reino Unido	529.2*	Rep. Checa	523.3	Islandia	19.9
Irlanda	515.5	Suiza	526.6	N. Zelanda	520.9	Dinamarca	19.8
Suecia	514.3	Australia	524.3	Canadá	518.7	Reino Unido	18.6
Bélgica	507.0	N. Zelanda	523.5	Suiza	513.0	Corea	18.5
Noruega	499.7	Rep. Checa	516.5	Francia	511.2	Suecia	17.7
Suiza	499.1	Islandia	515.1	Bélgica	508.8	España	17.3
Japón	498.1	Dinamarca	514.3	Suecia	506.1	Suiza	16.2
Francia	496.2	Francia	510.8	Irlanda	505.4	Irlanda	15.9
E.U.A.	495.2	Suecia	509.0	Hungría	503.3	Finlandia	15.6
Dinamarca	492.3	Austria	505.6	Alemania	502.3	N. Zelanda	14.8
Islandia	491.7	Alemania	503.0	Islandia	494.7	Hungría	14.2
Alemania	491.4	Irlanda	502.8	E.U.A.	491.3	Alemania	13.9
Austria	490.7	Noruega	495.2	Austria	491.0	México	13.3*
Rep. Checa	488.5	Luxemburgo	493.2	España	487.1	Bélgica	12.8
Hungría	481.9	Hungría	490.0	Italia	486.5	Grecia	12.7
España	480.5	España	485.1	Noruega	484.2	Francia	12.4
Luxemburgo	479.4	E.U.A.	482.9	Luxemburgo	482.8	Rep. Checa	11.9
Portugal	477.6	Portugal	466.0	Grecia	481.0	Luxemburgo	11.6
Italia	475.7	Italia	465.7	Dinamarca	475.2	Italia	10.4
Grecia	472.3	Grecia	464.8	Portugal	467.7	Portugal	7.1
México	399.7	México	385.2	México	404.9	Austria	7.0

* Cifra de 2000
Fuente: OECD in Figures 2004

Situación Actual del País

- Tiene pocos investigadores

CUADRO A.8
PERSONAL DEDICADO A IDE, POR PAÍS. 2002*

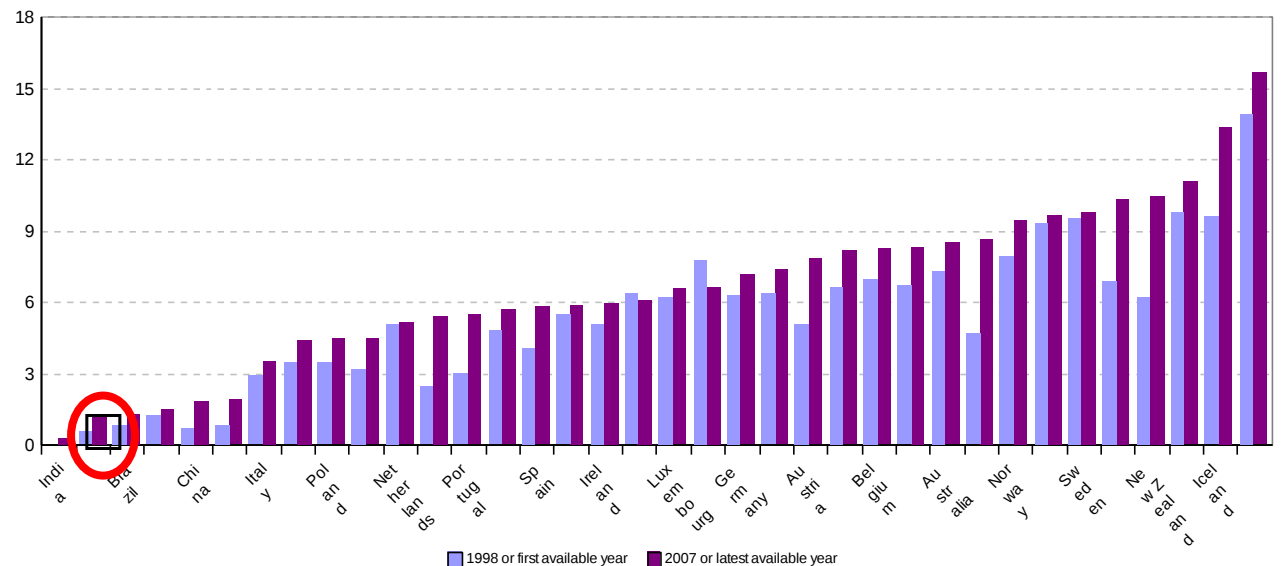
País	No. de personas en equivalente de tiempo completo	Por cada 1000 integrantes de PEA
Alemania	480,004	12.4
Argentina	37,413	2.7
Brasil (2000)**	102,441	1.35
Canadá	177,120	11.3
Corea	172,270	7.8
Chile (2001)**	11,173	1.27
E. U.A. (1999)**	2,330,000	13.94
España	134,258	8.2
Francia	343,718	13.8
Italia	164,023	6.8
Japón	857,300	12.1
México (2001)	43,455	1.4
Portugal	24,402	4.9
Reino Unido (1993)	257,000	9.4
Suecia (2001)	72,190	16.6

*O cifras más recientes disponibles. Algunos datos son estimaciones OCDE

** Datos referentes investigadores personas físicas.

Fuentes: OECD. Main Science and Technology Indicators, 2003-2.

RUCYT. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología, 2002.



Situación Actual del País

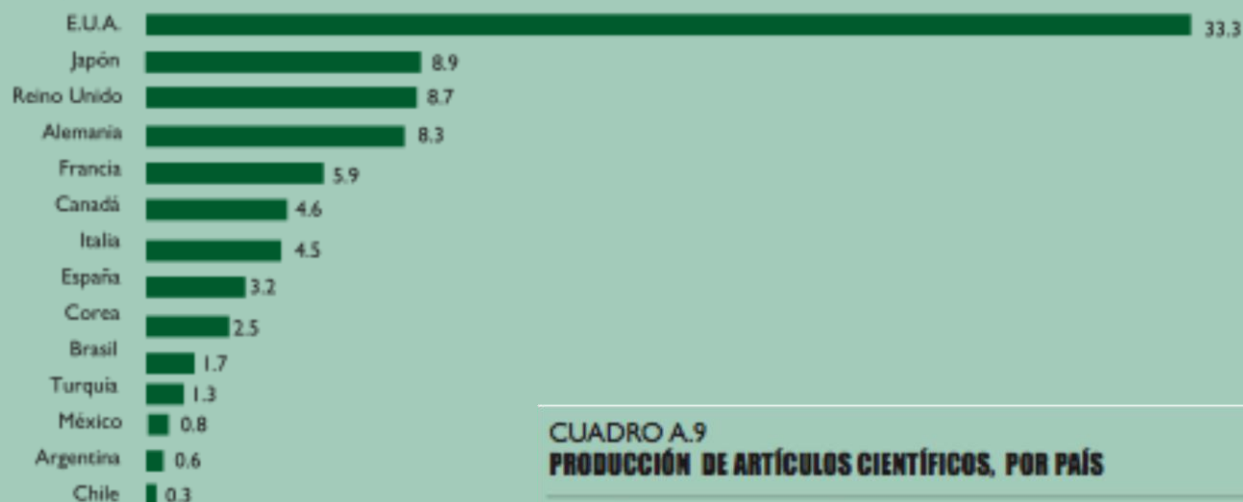
Qualtrics™ and its
components
are needed to run this program.

- Produce poco conocimiento: artículos e impacto

GRÁFICA A.16

PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE LA PRODUCCIÓN MUNDIAL DE ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EL MUNDO POR PAÍS, 2004

Porcentaje



Fuente: Institute for Scientific Information, 2005

CUADRO A.9

PRODUCCIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS, POR PAÍS

País	Publicados en el 2004	Citas recibidas quinquenio 2000-2004	Factor de impacto 2000-2004
Alemania	63,663	1,725,067	5.30
Argentina	4,364	66,713	3.00
Brasil	13,328	153,841	2.67
Canadá	35,364	888,462	5.25
Corea	19,217	227,371	2.81
Chile	2,302	39,077	1.62
E. U.A.	256,374	8,039,342	6.34
España	24,761	483,562	4.16
Francia	45,125	1,145,189	4.92
Italia	34,385	772,309	4.73
Japón	68,568	1,454,995	4.12
México	5,885	71,209	2.68
Reino Unido	67,010	1,932,484	5.67
Turquía	9,959	69,502	1.72

Fuentes: Institute for Scientific Information, 2005

Situación Actual del País

Qualifying IP and a disclaimer are needed to run this patent.

- Produce poco conocimiento: patentes

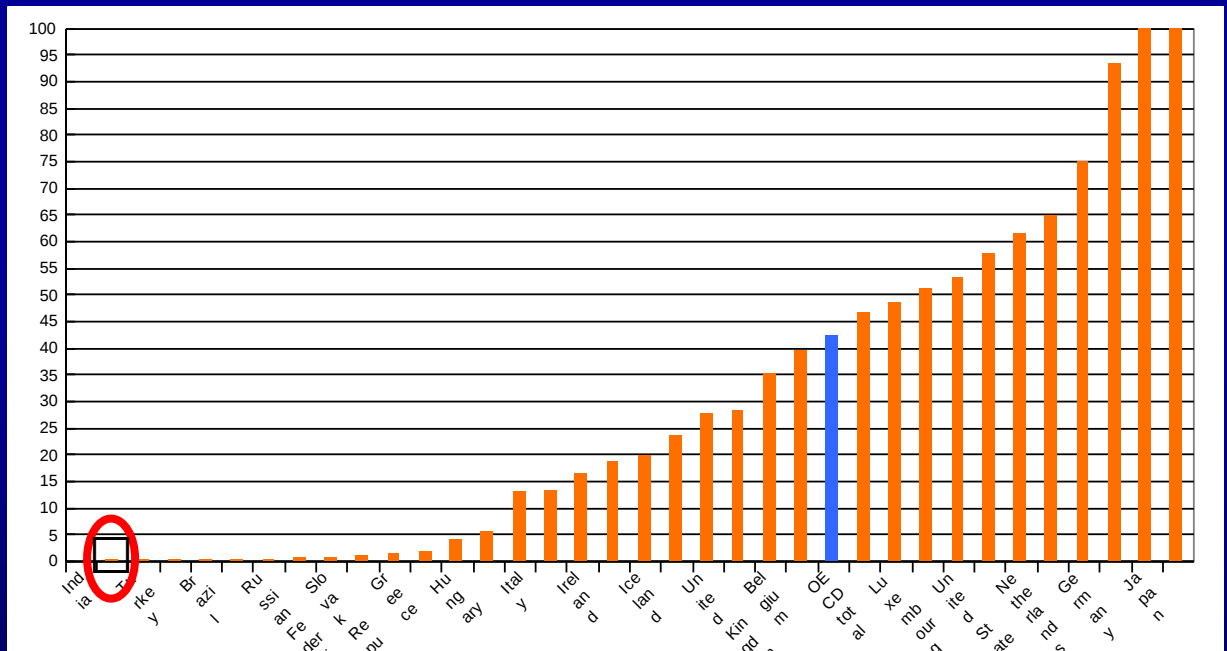
CUADRO A.10
SOLICITUDES DE PATENTES POR PAÍS*, 2002

País	Solicitadas por residentes	Coefficiente de inventiva	Relación de dependencia
Alemania	80661	9.78	2.85
Argentina (2000)	1062	0.30	5.25
Brasil	10002	0.56	1.40
Canadá	5934	1.88	17.26
Corea	76860	16.11	1.65
Chile (2000)	407	2.80	8.05
E. U.A.	198339	6.75	0.92
España	4330	1.05	58.03
Francia	21959	3.65	7.29
Italia	4086	0.71	39.13
Japón	371195	28.00	0.31
México	526	0.05	23.83
Reino Unido	13671	5.68	7.46
Suecia	9443	10.61	26.14

* Dato más reciente.

Fuentes: OMPI, Industrial Property Statistics, 2004

RICYT Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología, 2003.



Situación Actual del País

Qualitas™ and a
decompression
are needed to run this program.

- Recibe pocos beneficios tecnológicos

CUADRO A.12
BPT POR PAÍS: TASA DE COBERTURA

País	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Alemania	0.81	0.76	0.83	0.83	0.75	0.75	0.69	0.76	0.95
Canadá	1.27	1.36	1.20	1.61	1.47	2.05	1.94	-	-
E. U.A.	4.38	4.14	3.63	3.17	3.03	2.63	2.46	2.30	2.41
España	0.07	0.08	0.15	0.19	-	-	-	-	-
Francia	0.73	0.75	0.71	0.83	0.87	1.04	1.19	1.29	1.60
Italia	0.89	0.82	0.94	0.84	0.79	0.80	0.78	0.99	0.82
Japón	1.43	1.59	1.90	2.13	2.34	2.39	2.27	2.56	2.68
México	0.24	0.34	0.26	0.31	0.08	0.11	0.10	0.07	0.09
Reino Unido	1.19	1.61	1.72	1.76	1.93	1.96	2.10	2.30	2.35
Suecia	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: OECD. Main Science and Technology Indicators, 2005-1.

- = dato no disponible

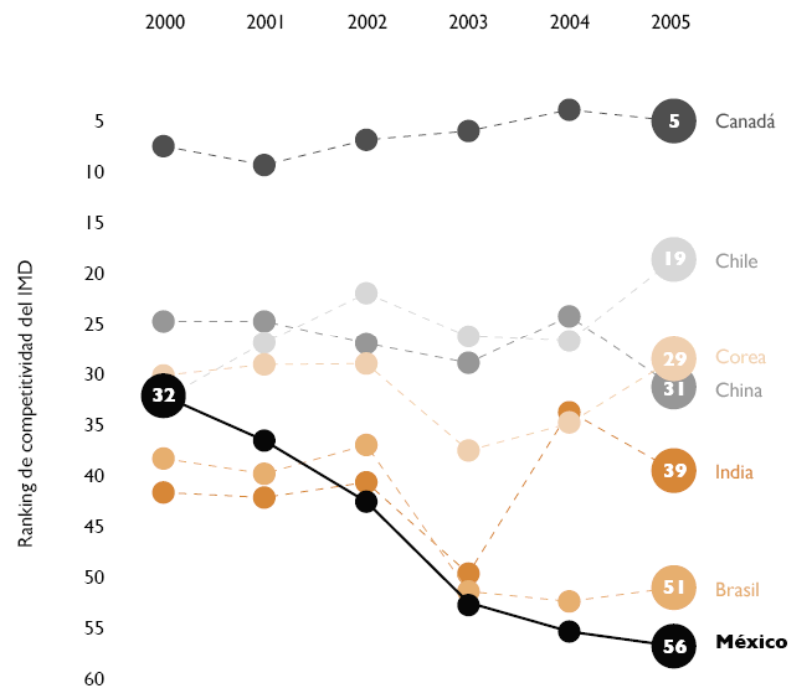
Situación Actual del País

- Existe una relación positiva entre la economía del conocimiento y el desempeño económico (México está en el lugar 59/140 de KEI, Banco Mundial 2008)
- Poca innovación significa poca competitividad (México está en el lugar 90/134 en innovación, Foro económico mundial, 2008-2009)

Situación Actual del País

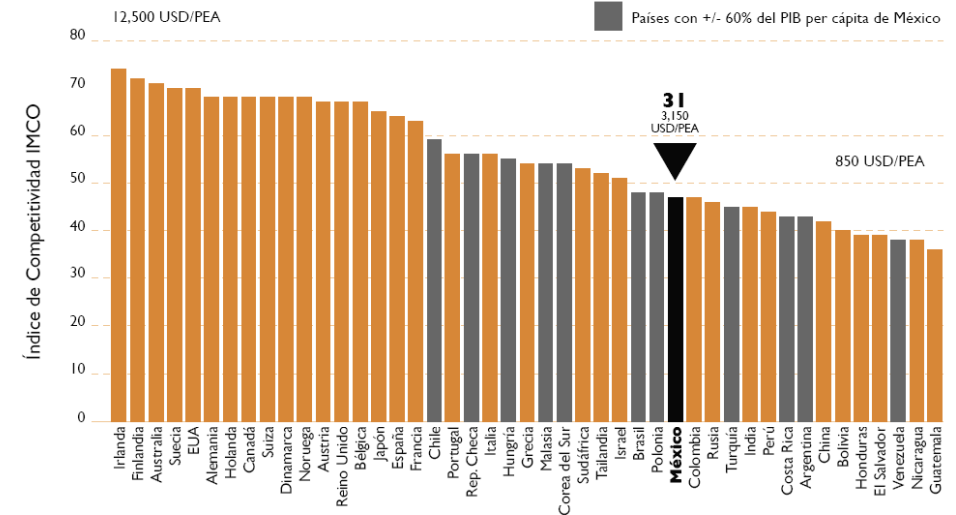
- Está perdiendo competitividad

Evolución de la competitividad, medida por el IMD
(manteniendo una muestra constante)



Fuente: IMCO con datos del IMD, *World Competitiveness Yearbook*, 2004.

Índice general de competitividad IMCO



Fuente: IMCO. *Hacia un pacto de competitividad*, 2005.

Qué hacen países mejor posicionados?

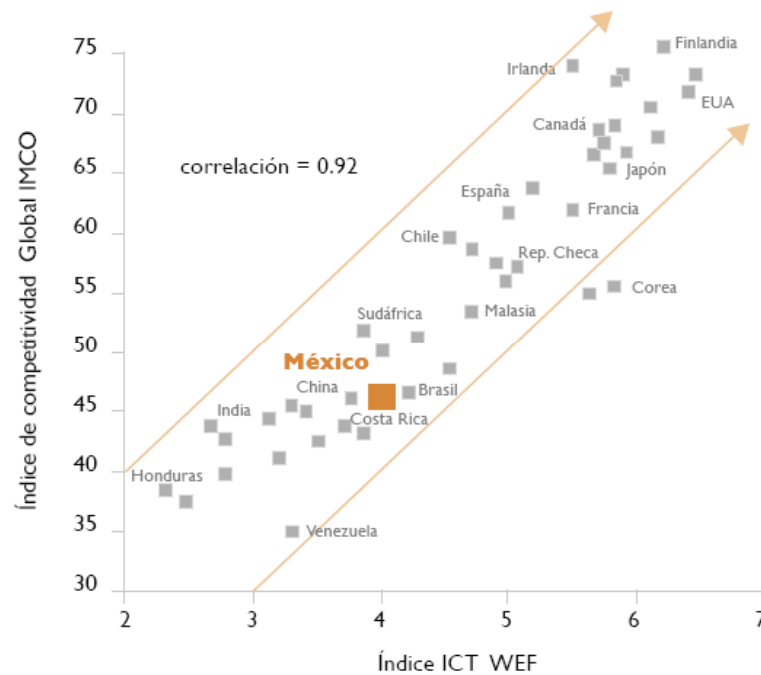
- Invierten importantes recursos en investigación, desarrollo y educación superior
- EUA, Japón, la UE, Corea, China, ... definen y apoyan áreas prioritarias en investigación y desarrollo, y crean proyectos nacionales
- En general éstas incluyen salud, medio ambiente, seguridad, ... y todas **computación**
- La computación está inmersa en prácticamente todos los sectores económicos

Inversión en otros países

- Unión Europea va a invertir en investigación en TIC más de €2 mil millones (2009-2010)
- El Banco Mundial (2006) estimó una inversión de 100 mil millones de dólares anuales en TIC durante los siguientes 5 años por los países desarrollados
- NSF (2009): 1.1 miles de millones de dólares en investigación básica en tecnologías de la información
- *Se invierte en estas tecnologías porque generan crecimiento, desarrollo, competitividad y oportunidades de negocio para el futuro*

TIC y Competitividad

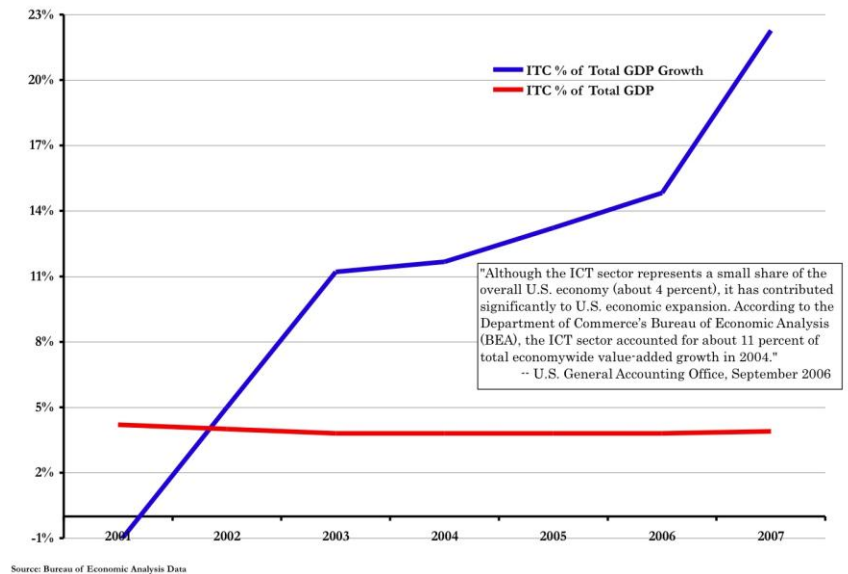
Competitividad global y TIC



Fuente: IMCO, con datos del World Economic Forum, 2003.

Information, Technology and Communications (ITC) Industries Contribution to the US Economy:

ITC's Percentage of Total Gross Domestic Product (GDP) and GDP Growth



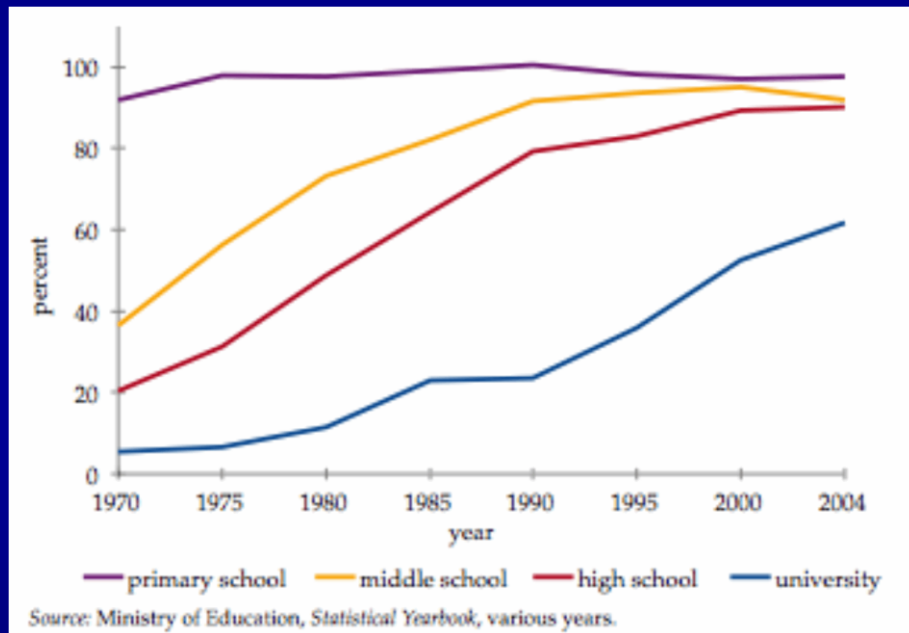
- Existe una relación directa entre la competitividad de un país, su economía y su inversión en TIC

Otros ya se están moviendo

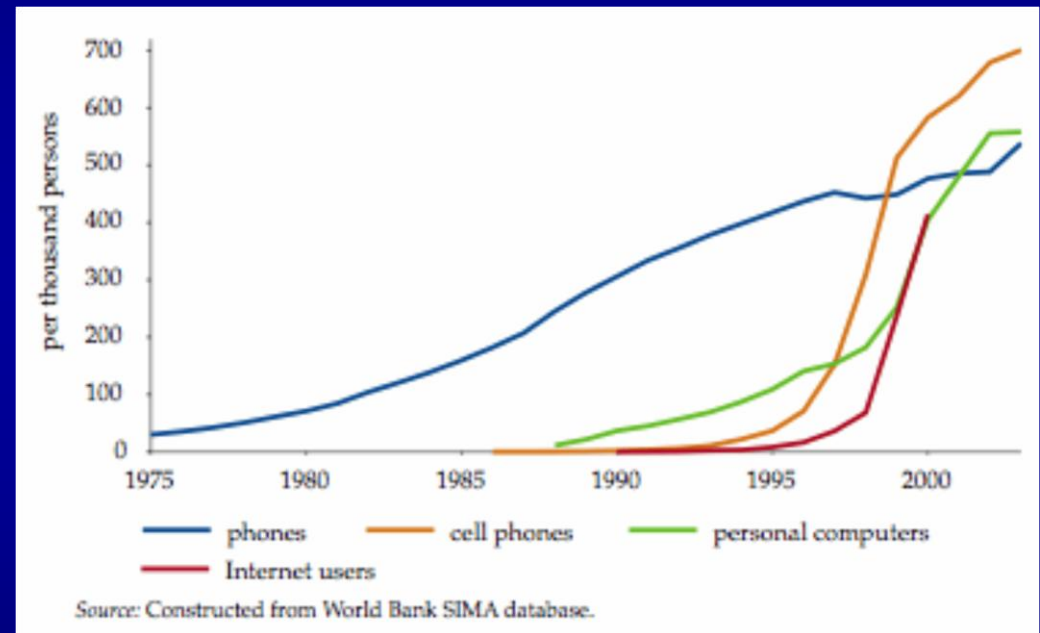
- Esto ha quedado muy claro en otros países que se encontraban hace unos años muy por debajo de México en varios indicadores y que ahora están compitiendo con países desarrollados
- *Global Innovation Performance* (innovación, conocimiento, aplicaciones, propiedad intelectual): China (+8), Singapur (+7), Brasil (+5), Corea (+4), India (+1), México (-2)

Caso Corea

Educación

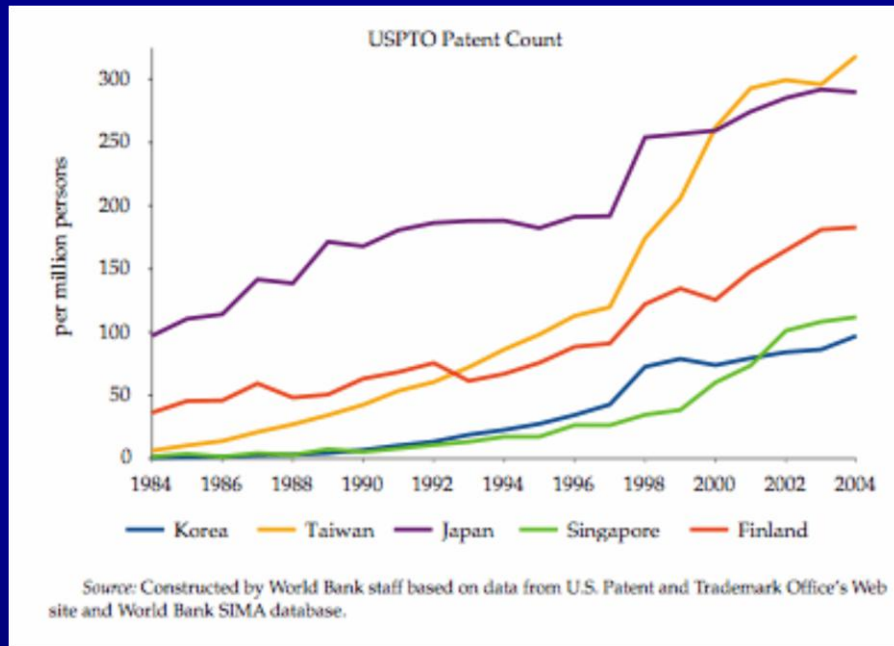


TIC

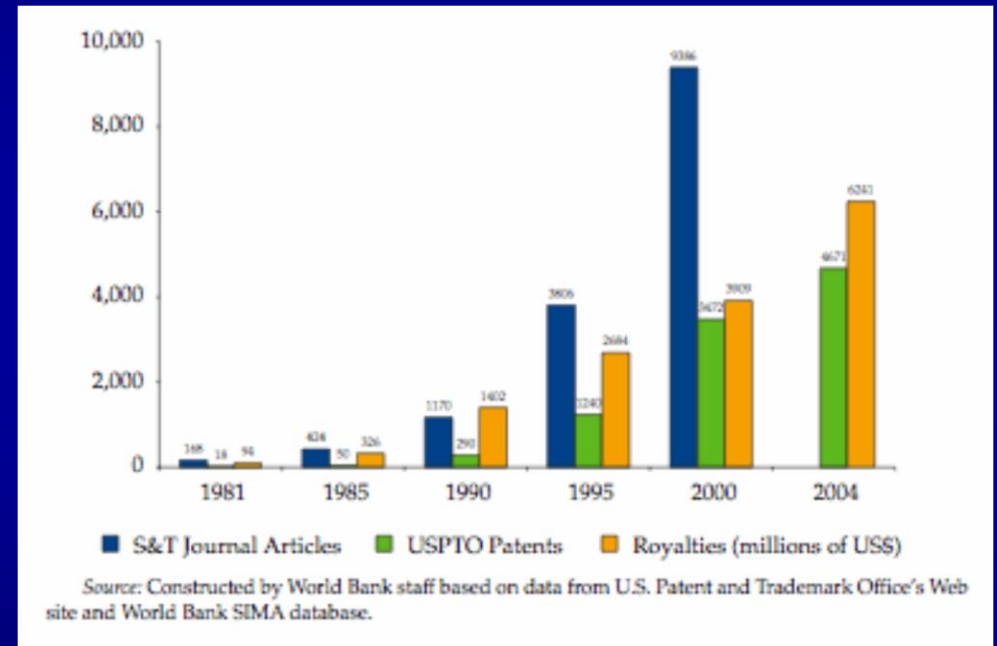


Caso Corea

Patentes



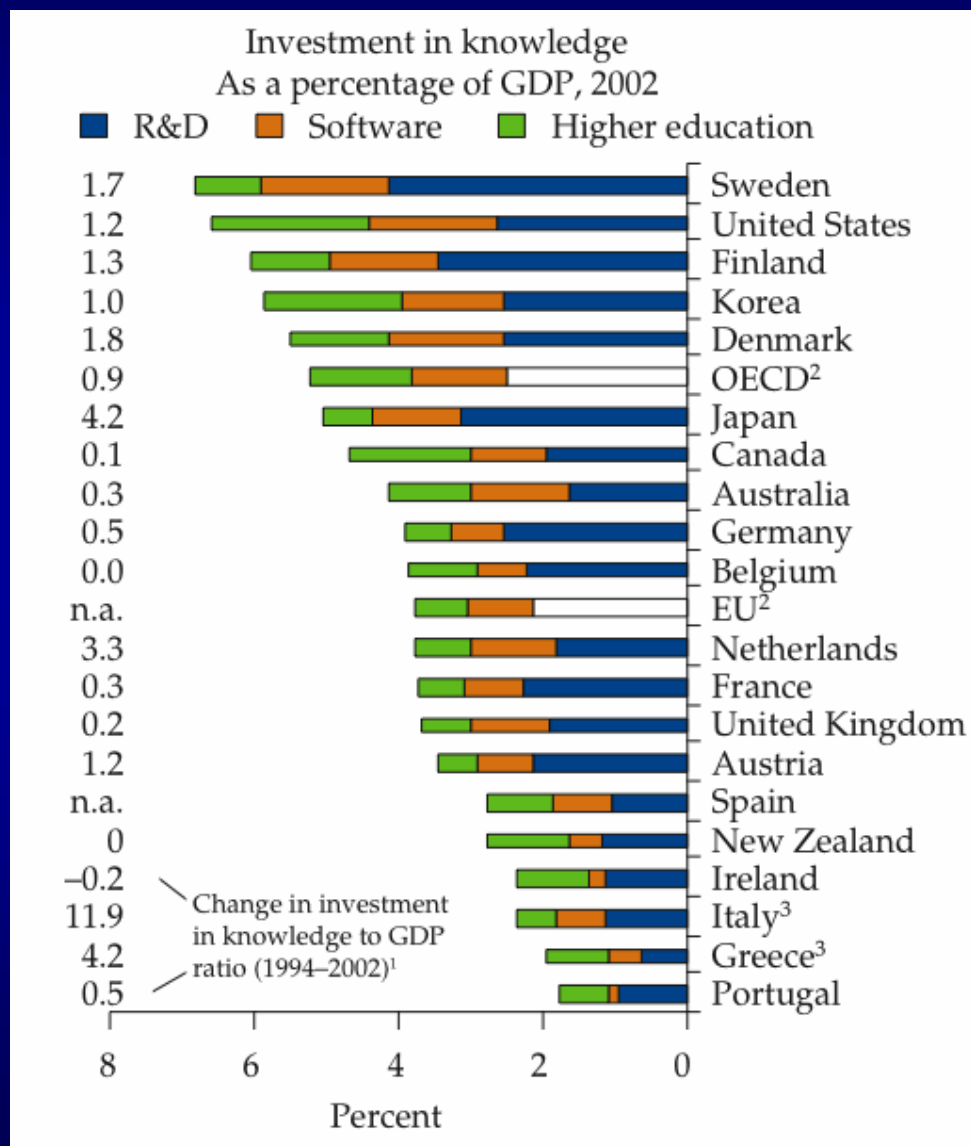
Regalías



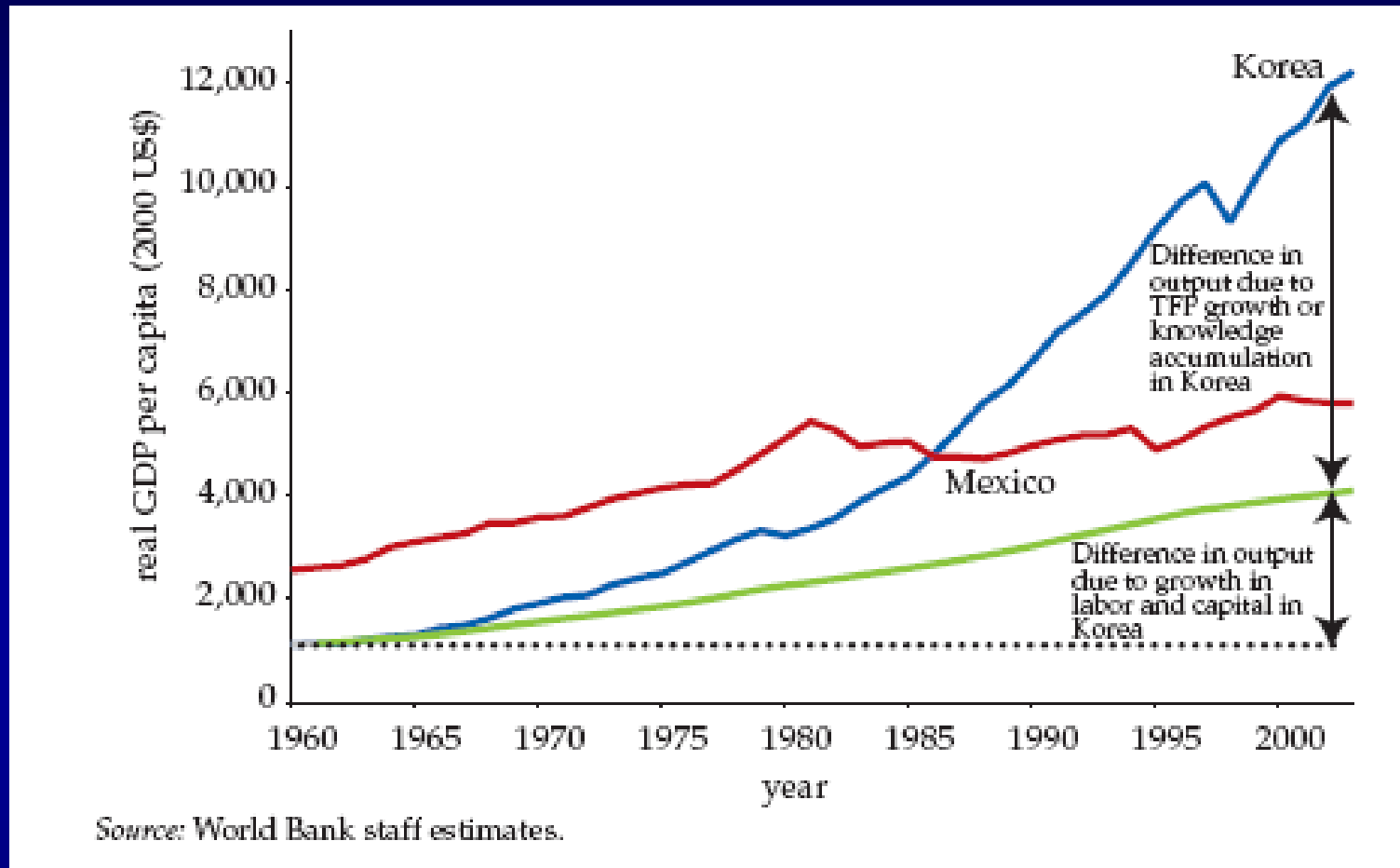
Caso Corea

Inversión en
Conocimiento:

Requiere de
esfuerzos
coordinados del
gobierno con
inversión a largo
plazo



“Conocimiento” vs. Crecimiento



- Corea gastó 5.8% del PIB en 2002 en “conocimiento” (investigación, desarrollo y educación superior)
- *“The accumulation of knowledge was the main contributor to Korea’s long-term economic growth.”*

Resumen

- Los países industrializados destinan importantes recursos en investigación y desarrollo
- Además invierten en áreas prioritarias y definen proyectos nacionales en donde siempre aparece la computación
- La computación/TIC está presente en prácticamente todos los sectores y está directamente relacionada con la competitividad y la economía
- Esta inversión les reditúa en competitividad, crecimiento económico, patentes, exportaciones, regalías, ...

Taller de Grandes Retos

- Organizado por:
 - Red Temática en TIC de CONACyT
 - REMIDEC
 - SMCC
 - SMIA
- 46 investigadores reconocidos de 18 instituciones
- Consenso de la comunidad a partir de 40 propuestas

Objetivos

- Identificar y caracterizar grandes retos de investigación en Tecnologías de la Información y Comunicaciones que puedan obtener avances significativos en la investigación e innovación en esta área del conocimiento y cuya solución permita abordar algunos de los grandes problemas sociales y económicos de México

Criterios

- Ofrecer visión a largo plazo
- Sujeto a criterios de evaluación claros y objetivos
- Ambicioso y visionario, pero factible en un tiempo determinado (por ejemplo 10 años)
- Atractivo, presenta un reto a la comunidad de investigación y motiva a la sociedad
- Involucra problemas de naturaleza multidisciplinaria
- Emerge del consenso de la comunidad científica y ofrece escenario a largo plazo para investigadores
- Enfocado a coadyuvar a resolver algunos de los grandes problemas sociales y económicos de México

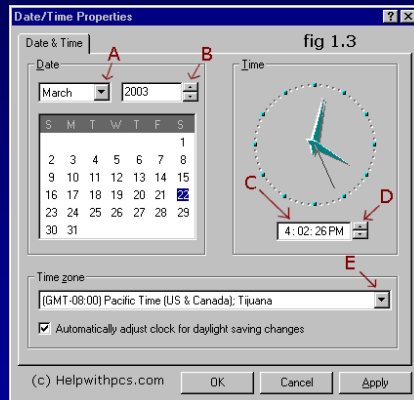
Grandes Retos

1. Información relevante para la toma de decisiones: De los datos a la información y al conocimiento
2. TIC para biomedicina: Mejoramiento de la Salud Nacional
3. TIC y Educación en el siglo XXI
4. Hacia un México seguro: Calidad y transparencia en la información y en los servicios
5. Ambientes Inteligentes para problemas de grandes ciudades
6. Servicios basados en el conocimiento para el ciudadano: La era informática para todos los Mexicanos

De los datos a la información y al conocimiento

- Incremento en todo tipo de datos (números, texto, imágenes, videos, música, mapas, ...)
- Abaratamiento de memoria y automatización de procesos
- Los datos no implica información, ni ésta conocimiento
- El conocimiento mejora la toma de decisiones y genera riqueza

De datos a información y conocimiento



In July 1845 Texas formally accepted an American proposal to be annexed to the United States. Already strained relations between the United States and Mexico rapidly worsened. President James K. Polk ordered General Zachary Taylor and his troops to Corpus Christi. In March 1846, under instructions, Taylor took up positions on the Rio Grande. On April 26 an American squadron of dragoons surrounded by Mexicans and unable to fight its way out surrendered. Several Americans lost their lives in the defeat.

On May 8 the Mexicans intercepted Taylor at Palo Alto but were driven back. The next day Mexicans again gave way in battle at Resaca de la Palma. In June Taylor began a march toward Monterrey, taking that city on September 25. Two months later the Americans took Saltillo and with little effort filed into Tampico.

Santa Anna now took the field against the American forces in northern Mexico, finally engaging the Americans at Buena Vista in February. Upon learning of the Mexican's design, General John E. Wool, marched from San Antonio to join Taylor's forces, abandoning his prior plans to take Chihuahua. After extremely bitter fighting Santa Anna pulled out his army, leaving Taylor in control of northern Mexico.

While Taylor pursued the enemy, Colonel Stephen W. Kearny took the "Army of the West" into New Mexico, capturing Santa Fe on August 16, 1846. Kearny then divided his forces, taking part to California and sending the remainder under Alexander W. Doniphan against Chihuahua. After General Winfield Scott captured Mexico City the two countries finally reached a settlement.

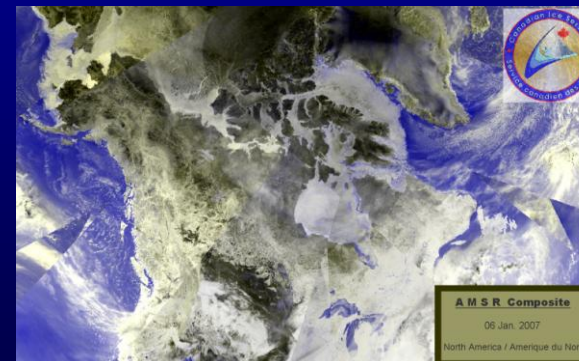
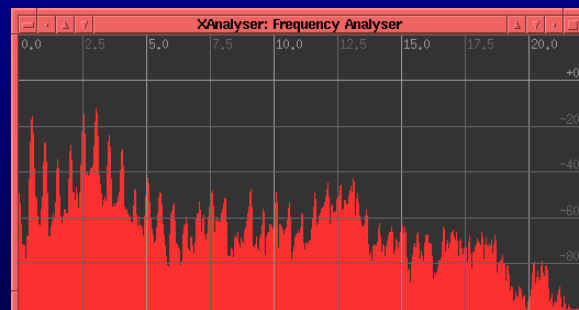
Source: Mass adapted from *The West Point Atlas of American Wars*, Volume 1, Frederick A. Praeger, 1959.

Copyright 1975, Board of Regents, The University of Texas System. All rights reserved.



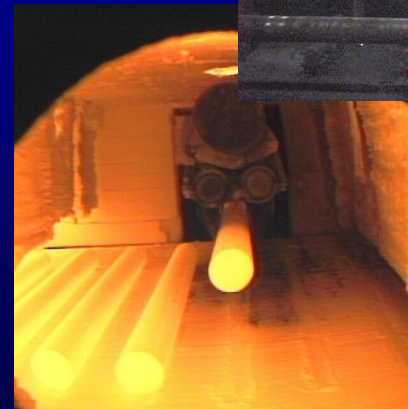
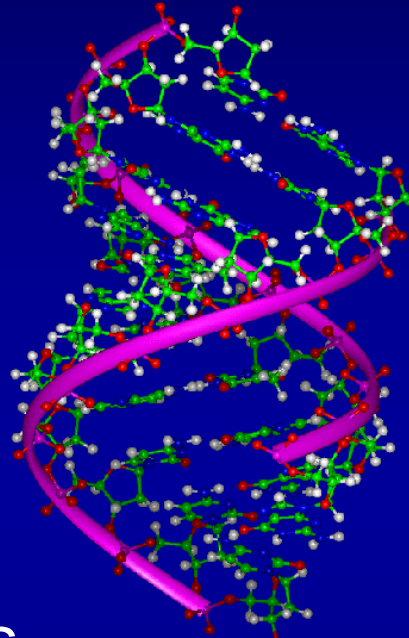
Tabla 3.- Ejemplo de presentación de los datos de LV-DATOS para su selección

Marque los datos que desea de entre los que se ofrecen (*)	G-1		G-2	
	Sector (CNAE)	Total muestra	Empresa	Empresas competencia
1. Coste medio ponderado de capital	☐	☐	☐	☐
2. Coste de oportunidad de los propietarios (Rentabilidad mínima exigida por el inversor)	☐	☐	☐	☐
3. El coste neto de deuda después de impuestos.	☐	☐	☐	☐
4. La tasa de inversión de la empresa	☐	☐	☐	☐
5. Tipo impositivo efectivo esperado	☐	☐	☐	☐
6. El margen bruto esperado más probable.	☐	☐	☐	☐
7. Tasa de crecimiento esperada más probable.	☐	☐	☐	☐
8. Rentabilidad financiera histórica	☐	☐	☐	☐
9. Volatilidad de la rentabilidad financiera	☐	☐	☐	☐
10. Volatilidad de la rentabilidad económica	☐	☐	☐	☐
11. La rentabilidad exigida por el mercado.	☐	☐	☐	☐
12. La tasa libre de riesgo del mercado.	☐	☐	☐	☐
13. Prima de riesgo mercado.	☐	☐	☐	☐
14. La beta (de empresa no cotizada)	☐	☐	☐	☐
(*) Si requiere algún dato que no figura en la relación anterior, indíquelo a continuación:				
	☐	☐	☐	☐



Beneficios

- Desarrollo de la ciencia
- Biología y medicina
- Industria
- Gobierno
- ...
- Prácticamente todos los sectores están acumulando grandes cantidades de datos que se requiere analizar y explotar para generar conocimiento y riqueza



Monitoreo IFE

Mejoramiento de la Salud Nacional

- Lograr que investigadores y profesionales mexicanos en biomedicina tengan las herramientas computacionales adecuadas para resolver problemas específicos relevantes para el país



Áreas

- Telemedicina
- Cirugías asistida por computadora
- Procesamiento de imágenes y señales médicas
- Rehabilitación asistida por computadora
- Medicina genómica



Beneficios

- Consulta de especialistas en forma remota
- Uso de información genética para diagnóstico y diseño de fármacos efectivos
- Monitoreo y predicción de brotes epidemiológicos
- Normas para biomarcadores para la población infantil
- Sistemas de Rehabilitación



TIC y Educación en el siglo XXI

- La educación es clave para el sustento y desarrollo de las nuevas sociedades de la información y del conocimiento
- El sistema educativa nacional presenta serias deficiencias en cuanto a calidad, equidad y cobertura
- La inclusión de TIC ofrece una alternativa para ayudar a solventar estas deficiencias

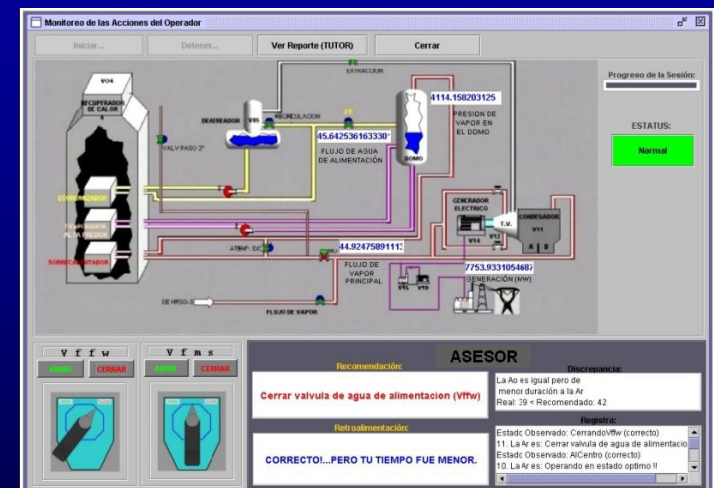
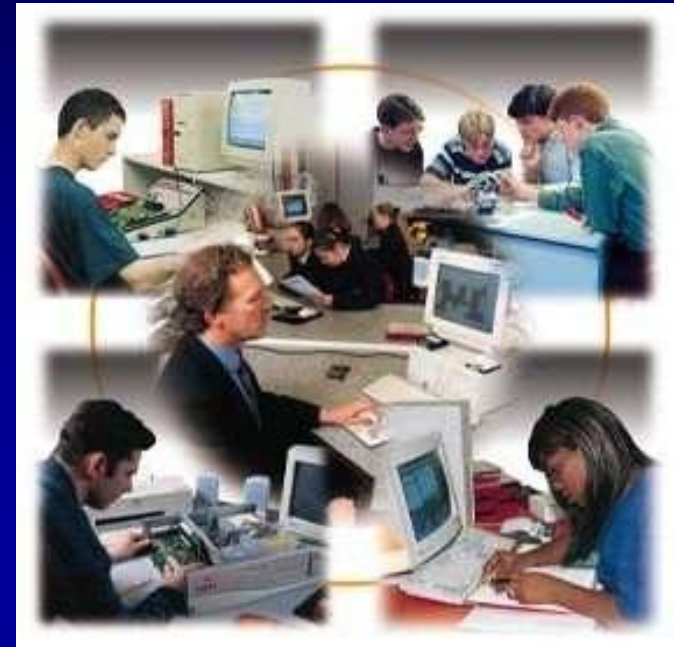
Temas

- Nuevo paradigma educativo basado en TIC
- Formación en el uso de TIC
- Formación en el desarrollo de TIC



Impacto

- Inclusión de comunidades marginadas
- Ampliación de alcance y calidad educativa
- Flexibilidad en los procesos educativos
- Inclusión de la sociedad en la sociedad del conocimiento
- Incremento de la competitividad nacional en TIC

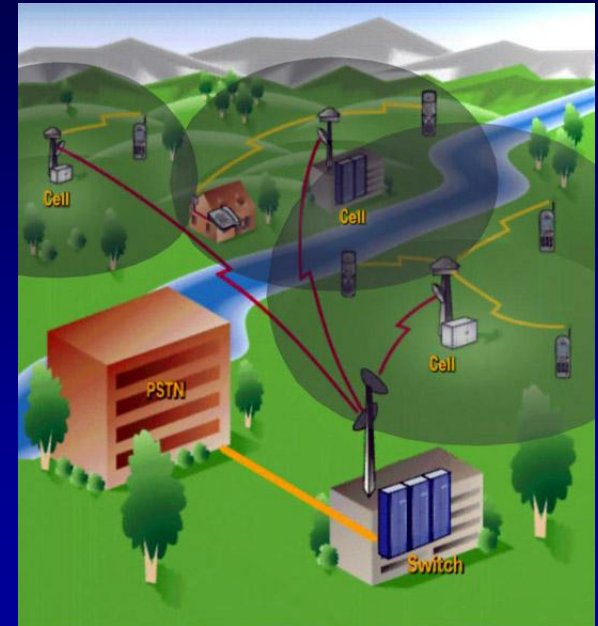


Calidad y transparencia en la información y en los servicios

- Transparencia en información pública:
 - Captura, gestión, distribución y vigilancia
 - Acceso y análisis
- Calidad en los servicios:
 - Administración y gestión segura y eficiente
 - Protocolos de intercambio seguros
 - Autenticación efectiva de usuarios y entidades

Ejemplos

- Registro nacional de usuarios de telefonía móvil
- Facturas electrónicas del SAT
- Elecciones y urnas electrónicas
- Señales biométricas
- Virus informáticos



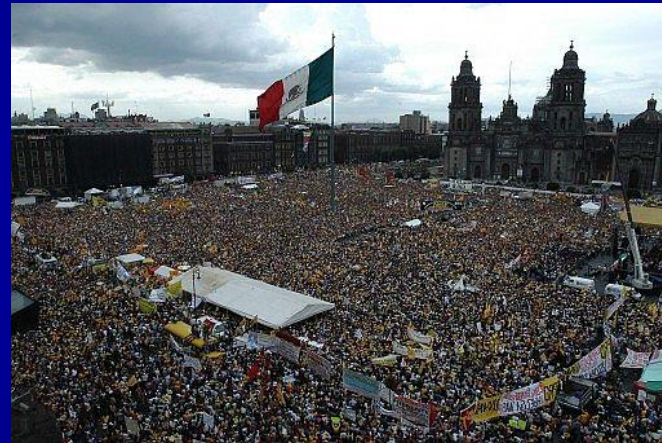
Beneficios

- Calidad, seguridad y transparencia de la información y los servicios
- Confianza, mejoras sociales, calidad de vida



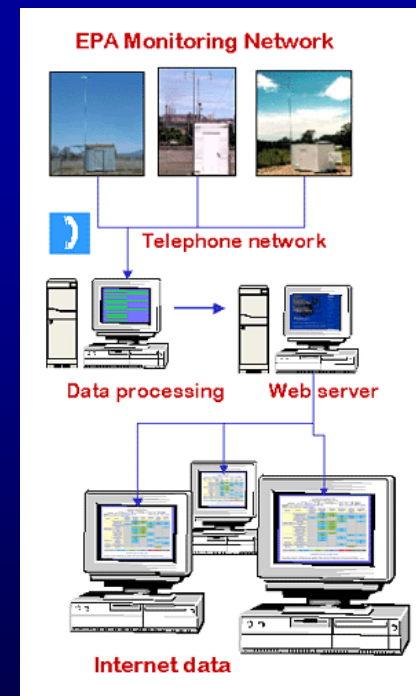
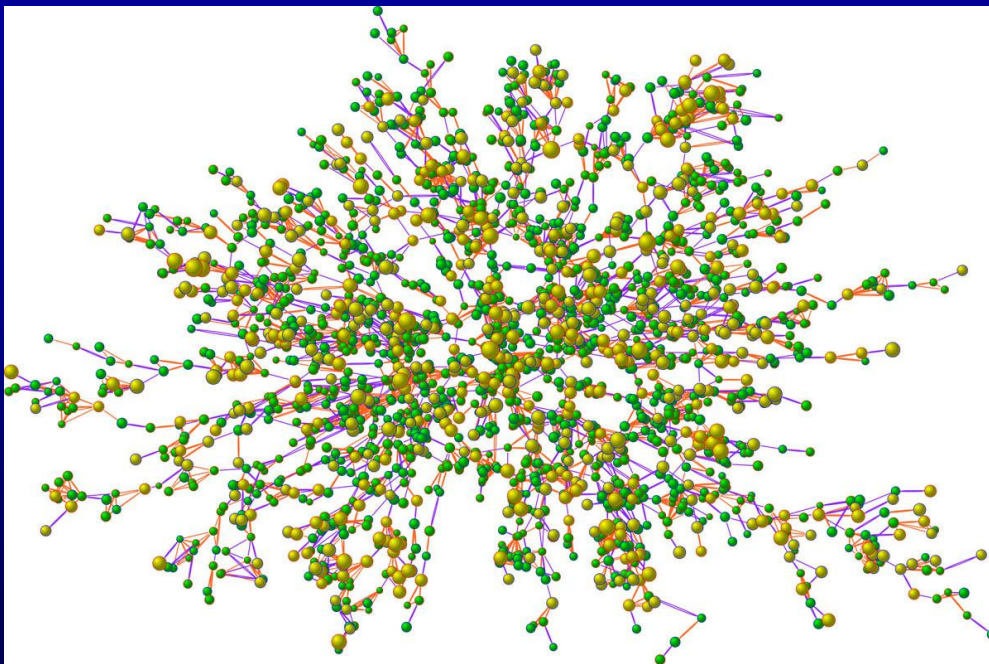
Ambientes Inteligentes para problemas de grandes ciudades

- Las grandes ciudades presentan problemas de contaminación, agua, personas, ...



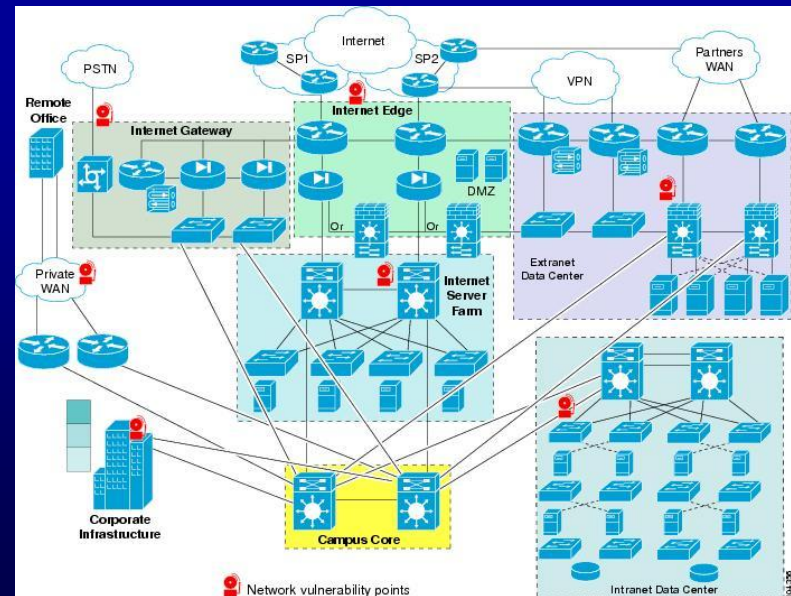
Redes

- Grandes redes de cómputo y sensores para crear ambientes inteligentes
- Redes de monitoreo de tráfico, consumos de agua, niveles de contaminación, concentración de personas, uso de teléfono, seguridad, ...



Beneficios

- Mejores sistemas de seguridad y control
- Respuesta oportuna ante imprevistos
- Coordinación entre diferentes sectores/redes (ambiente, tráfico, manifestaciones, ...)
- Integrar información del ambiente con información personal
- Ciudades inteligentes



La era informática para todos los mexicanos

- La gran mayoría de las actividades profesionales dependen del uso de TIC
- A nivel personal y doméstico se refleja en el uso de celulares, internet, redes sociales, chats, correo electrónico, twitter, ...
- Existen 27.6 millones de usuarios de Internet (2009) 16.4% más que el año pasado

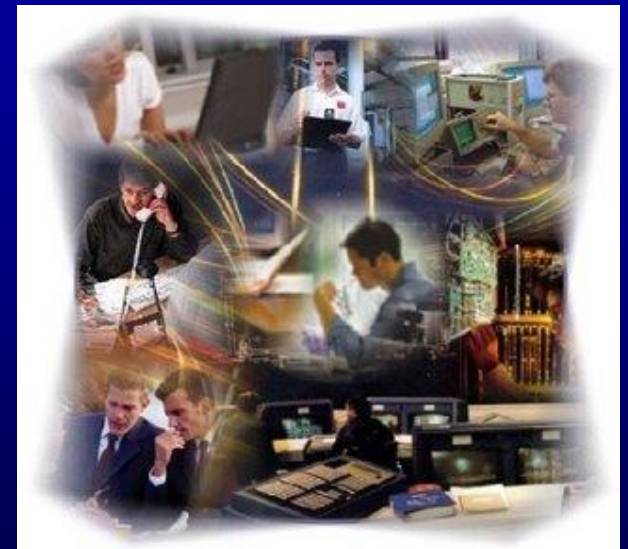
Relevancia

- La disponibilidad no significa facilidad de uso
- Existen restricciones educativas, tecnológicas, culturales, sociales y económicas
- Idea: desarrollar sistemas basados en conocimiento para atender las necesidades de información de cada individuo



Beneficios

- Inclusión de diferentes sectores de la población en la sociedad del conocimiento
- Atención a las necesidades de los mexicanos
- Mejoramiento en la calidad de vida

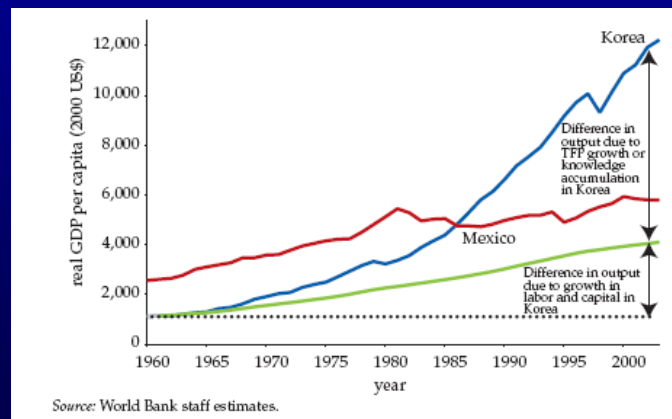


Propuesta de Acciones

- Invertir en investigación, desarrollo y educación superior
- Definir áreas prioritarias y proyectos nacionales, con la computación como eje de desarrollo
- Impulsar Grandes Retos
- Elevar el CONACYT a Secretaría de Estado
- Crear un Instituto Nacional de Computación y plazas en institutos existentes

Conclusiones

- La inversión en conocimiento es el principal factor de crecimiento a largo plazo de las economías actuales
- La computación permite generar conocimiento y debe de ser un área prioritaria de desarrollo para el país por su carácter transversal, multidisciplinario y su potencial de cambio
- Los legisladores tienen la oportunidad y obligación de crear las condiciones de cambio



Gracias