

Seminario de Investigación Interdisciplinaria

Facultad de Estudios Generales

Impacto Social de Políticas en Ciencia y Tecnología: RD y PR

Miércoles 2 de mayo de 2007

Plácido Gómez Ramírez

Catedrático

Universidad de Puerto Rico, Río Piedras

Objetivos:

- ◆ **Mostrar indicadores internacionales relevantes para establecer el nivel o estatus científico-tecnológico de los países.**
- ◆ **Contextualizar a Puerto Rico y a la República Dominicana a la luz de indicadores internacionales de Ciencia y Tecnología.**
- ◆ **Compartir reflexiones sobre el tema y su impacto social, con miras a promover la discusión.**

Antecedentes

- ◆ Vinculación personal con RD y PR
UASD, CIFI
- Proyecto CTS entre CISO y CIFI
(2001)
- Diálogo Nacional en RD (1996-
2000)
Proyecto de Reforma y
Modernización del Estado

Contexto

CENTRAL AMERICA AND THE CARIBBEAN



Contexto: Estadística

	<i>Puerto Rico</i>	<i>República Dominicana</i>
Extensión territorial	9,104 km²	48,440 km²
Población	3,808,610 habitantes	8,562,541 habitantes
Densidad	430.21 Hab./km²	181.80 Hab./km²
Distribución Política	78 Municipios	32 provincias y 1 D.N.

Fuente: Secretaria de Estado de Educacion

Economía

<i>Renglón</i>	<i>Puerto Rico</i>	<i>República Dominicana</i>
PIB	US\$ 78,800 millones	US\$ 29,333 millones (2005)
Agricultura	1.00 %	10.7 %
Industria	45.00 %	31.7 %
Servicios	54.00 %	57.8 % (2003)

Fuentes: Junta de Planificación de PR y Banco Central de la RD

Educación Superior

<i>Educación Superior</i>	<i>Puerto Rico</i>	<i>República Dominicana</i>
Estudiantes del Nivel Superior	236,736 estudiantes (6.2% de la población)	336,000 estudiantes (3.9% de la población)
NIVEL DE GRADO	180,204	301,683
POST-GRADO	23,201	7,961
INSTITUCIONES	47	43

**Fuentes: Tendenciaspr.com y
Secretaría de Estado de Educación Superior, Ciencia y Tecnología**

Estadísticas Educativas República Dominicana

	Total	Masculino	Femenino	% Femenino
Total	2,416,449	1,201,221	1,215,227	50.3%
Pre-escolar	197,708	100,349	97,359	49.2%
Primaria (1-8)	1,606,010	823,221	782,789	48.7%
Secundaria general (9-12)	452,086	205,396	246,690	54.6%
Técnico profesional (11-12)	40,001	16,019	23,982	60.0%
Educación Adultos	87,574	48,412	39,161	44.7%
Educación especial	4,242	2,632	1,610	38.0%
Vocacional	25,028	3,702	21,326	85.2%
Técnica , básica	3,800	1,490	2,310	60.8%

Fuente: Secretaría de Estado de Educación

Estadísticas Educativas Puerto Rico

	Total
Total (con Educ. Post-Sec.)	1,263,530
Pre-escolar	62,639
Elemental	334,756
Intermedia	165,662
Secundaria	152,918
Vocacional y Técnica	129,090
Educación Adultos	43,608
Educación especial	71,721

Fuente: Tendenciaspr.com

Importancia de C y T

Política Pública de C y T de PR (1996)

Meta

“Tener una economía productiva, diversificada, balanceada y dinámica, que nos permita competir globalmente y alcanzar el nivel de crecimiento ‘per cápita’ comparable al de Estados Unidos en preparación para el nuevo siglo”

Expresión de la Gobernadora

- ◆ FIDEICOMISO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA E INVESTIGACION (Proyecto 4742 Cámara de Representantes de PR, convertido en Ley en 2004)
- ◆ “...Puerto Rico se une a los países más avanzados del mundo en la alta tecnología y se posiciona para competir mundialmente”.

-Sila María Calderón.

Importancia de C y T

Ley de Educación Superior, Ciencia y Tecnología de RD (2001)

- ◆ Crea la Secretaría de Estado de Educación Superior, Ciencia y Tecnología
- ◆ Establece el Sistema Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología

- ◆ “CONSIDERANDO: Que el desarrollo de la ciencia y la tecnología es un objetivo de alto interés nacional y que es responsabilidad del Estado Dominicano impulsarlas, en razón de que constituyen elementos esenciales para el desarrollo del país, y en especial de las actividades productivas y de servicio social”

EL PROBLEMA DE MEDICION

- ◆ MANUAL DE FRASCATI: Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental, Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)
- ◆ Red Iberoamericana de Indicadores de C y T (RICYT), Programa Iberoamericano de C y T para el Desarrollo (CYTED)
 - ◆ EL ESTADO DE LA CIENCIA: PRINCIPALES INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA IBEROAMERICANOS/INTERAMERICANOS (2006)

MEDICION

- ◆ MANUAL DE OSLO: Permite establecer estatus de la capacidad para la innovación tecnológica.
- ◆ MANUAL DE LISBOA: Guía para la interpretación y el desarrollo de indicadores sobre la sociedad de la información en Iberoamérica.

INDICADORES RICYT

Indicadores de contexto

Indicador 1: Población

Indicador 2: Población Económicamente Activa (PEA)

Indicador 3: Producto Bruto Interno (PBI)

Indicadores de recursos económicos destinados a la ciencia y la tecnología

Indicador 4: Gasto en Ciencia y Tecnología

Indicador 5: Gasto en Ciencia y Tecnología en relación al PBI

Indicador 6: Gasto en Ciencia y Tecnología por habitante

Indicador 7: Gasto en I +D por investigador

Indicador 8: Gasto en Ciencia y Tecnología por tipo de actividad

Indicador 9: Gasto en Ciencia y Tecnología por sector de
financiamiento

Indicador 10: Gasto en Ciencia y Tecnología por sector de ejecución

Indicador 11: Gasto en Ciencia y Tecnología por objetivo
socioeconómico

Recursos humanos en ciencia y tecnología

Indicador 12: Personal en ciencia y tecnología

Indicador 13: Investigadores por cada mil integrantes de la PEA

Indicador 14: Personal de ciencia y tecnología por género

Indicador 15: Investigadores por sector

Indicador 16: Investigadores por disciplina científica

Indicador 17: Investigadores por nivel de formación

Indicadores de educación superior

Indicador 18: Graduados universitarios: titulados de grado

Indicador 19: Graduados universitarios de maestrías

Indicador 20: Graduados universitarios: doctorados

Productos de la ciencia y la tecnología

Indicador 21: Solicitudes de patentes

Indicador 22: Patentes otorgadas

Indicador 23: Tasa de dependencia

Indicador 24: Tasa de autosuficiencia

Indicador 25: Coeficiente de invención

Indicador 26: Publicaciones en el SCI SEARCH

Indicador 27: Publicaciones en PASCAL

Indicador 28: Publicaciones en INSPEC

Indicador 29: Publicaciones en COMPENDEX

Indicador 30: Publicaciones en Chemical Abstracts (CA)

Indicador 31: Publicaciones en BIOSIS

Indicador 32: Publicaciones en MEDLINE

Indicador 33: Publicaciones en CAB Internacional

Indicador 34: Publicaciones en ICYT

Indicador 35: Publicaciones en IME

Indicador 36: Publicaciones en PERIODICA

Productos de la ciencia y la tecnología

Indicador 37: Publicaciones en CLASE

Indicador 38: Publicaciones en LILACS

Indicador 39: Publicaciones en SCI SEARCH en relación a la población

Indicador 40: Publicaciones en PASCAL en relación a la población

Indicador 41: Publicaciones en SCI SEARCH en relación al PBI

Indicador 42: Publicaciones en PASCAL en relación al PBI

Indicador 43: Publicaciones en SCI SEARCH en relación al gasto en I + D

Indicador 44: Publicaciones en PASCAL en relación al gasto en I + D

Indicador 45: Publicaciones en SCI SEARCH cada 100 investigadores

Indicador 46: Publicaciones en PASCAL cada 100 investigadores

Casos de Venezuela y Colombia



- ◆ Observatorio de Ciencia y Tecnología de Venezuela
- ◆ Programa Colombiano de Prospectiva en Ciencia, Tecnología e Innovación (2007-2010)
Plan Estratégico, Colciencias (2006)

Caso de Mexico



- ◆ Ley de Ciencia y Tecnología
1% PIB en Ciencia y Tecnología
- ◆ Publicación del CONACYT: “Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas” (2005)

Casos de Costa Rica y Panamá



- ◆ **INDICADORES DE CIENCIA y TECNOLOGÍA DE COSTA RICA**
- ◆ **PLAN ESTRATEGICO NACIONAL (PANAMÁ) PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACION (2006-2010)**

Singapur, Taiwan, Japón, Irlanda, Indiana

**LAS MENCIONES O CITAS
CONSTANTES SOBRE ESTOS
PAISES Y ESTADOS SUGIERE
QUE HAY UNA NECESIDAD Y
URGENCIA DE ENCONTRAR EL
MODELO IDEAL.**

RD PROFUSIÓN DE DIAGNÓSTICOS

- ◆ AGENCIA INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO (AID), década de los 60''s
- ◆ AYBAR, Diógenes (década de los 90''s)
- ◆ BID
- ◆ BM
- ◆ Innovación e Investigación en la R.D. (2001)
 - SEESCYT
 - INDOTEC
 - PUCMM
 - Fundación Universidade da Coruña de España
- ◆ Collado, Faustino (2005)

Ciencias Básicas

UASD

1963 Movimiento Renovador

- ◆ Carrera de Química
Técnico Químico azucarero
- ◆ Carrera de Biología

1970 Carreras de :

- ◆ Física
- ◆ Matemática

1980 Institutos de :

- ◆ Física
- ◆ Química
- ◆ Matemática
- ◆ CiBIMA (ya existía)

INVESTIGADORES CON RESPECTO A LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA POR MIL Según algunos países de América Latina y El Caribe.

Países	Indicadores (Por mil)
Argentina	2.10
Costa Rica	1.53
Uruguay	1.52
Chile	1.22
Cuba	1.18
Panamá	0.78
México	0.74
Trinidad y Tobago	0.66
Colombia	0.47
Bolivia	0.35
Ecuador	0.31
El Salvador	0.20
República Dominicana	0.12

Fuente: Innovación e Investigación en la República Dominicana

NÚMERO DE PUBLICACIONES EN SCIENCE CITATION INDEX RESPECTO A LA POBLACIÓN POR 10,000 (Por algunos países de América Latina y El Caribe)

Países	Indicadores (por 10,000)
Chile	1.25
Argentina	1.24
Uruguay	1.07
Trinidad y Tobago	0.83
Costa Rica	0.63
Panamá	0.50
Cuba	0.49
México	0.48
Colombia	0.14
Bolivia	0.11
Ecuador	0.09
República Dominicana	0.03
El Salvador	0.01

Fuente: Innovación e Investigación en la República Dominicana

GASTO EN I+D RESPECTO AL PIB(%)

Según algunos países de América Latina y El Caribe

Países	Indicadores (%)
Costa Rica	1.13
Cuba	0.83
Chile	0.63
Argentina	0.47
Colombia	0.41
México	0.34
Panamá	0.33
Bolivia	0.29
Uruguay	0.26
Trinidad y Tobago	0.14
Ecuador	0.08
El Salvador	0.08
República Dominicana	0.05

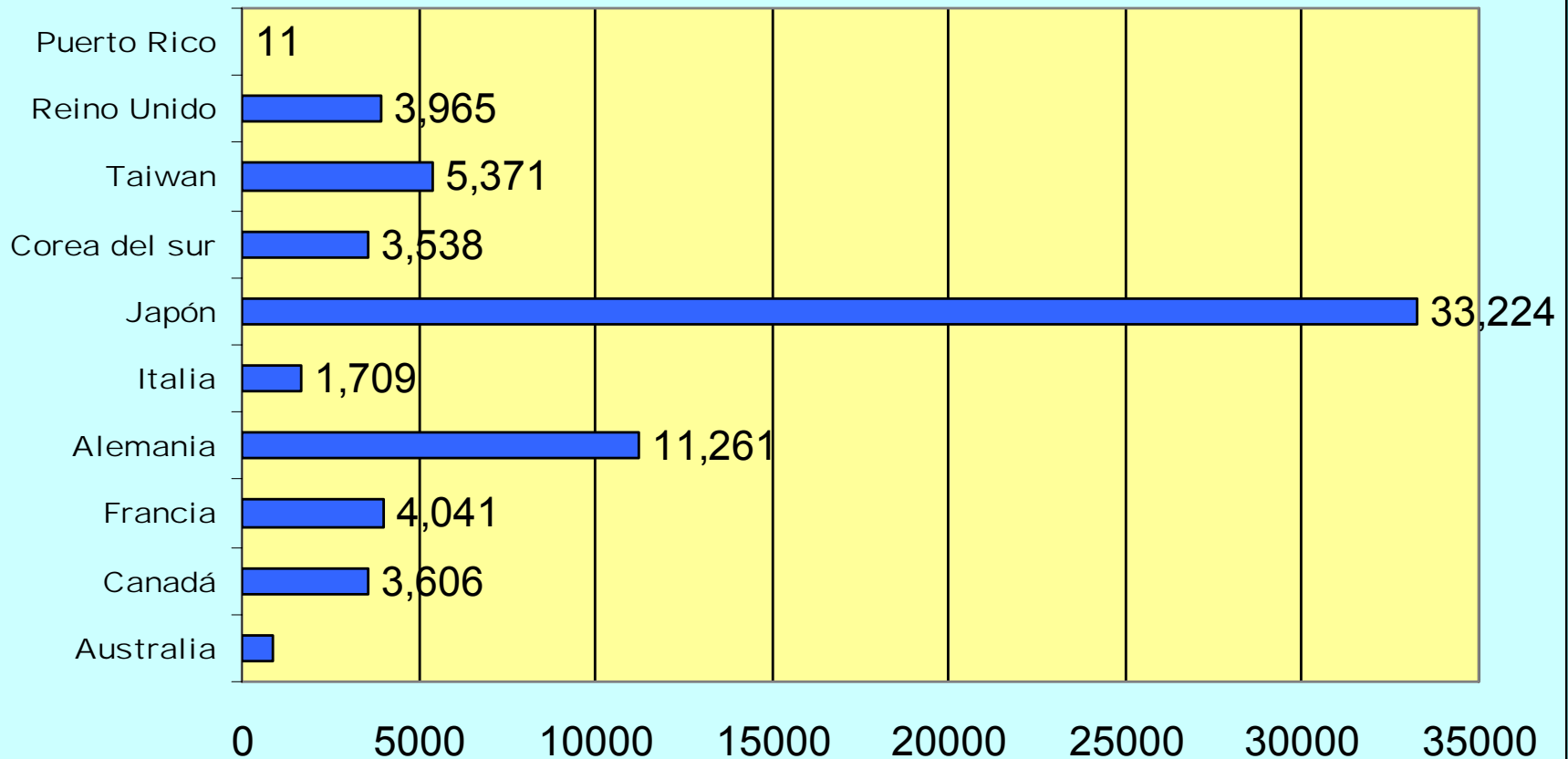
Patentes otorgadas en Estados Unidos a inventos originados en otros lugares

2001

Países seleccionados



Patentes otorgadas en Estados Unidos a inventos originados en los países mencionados 2001

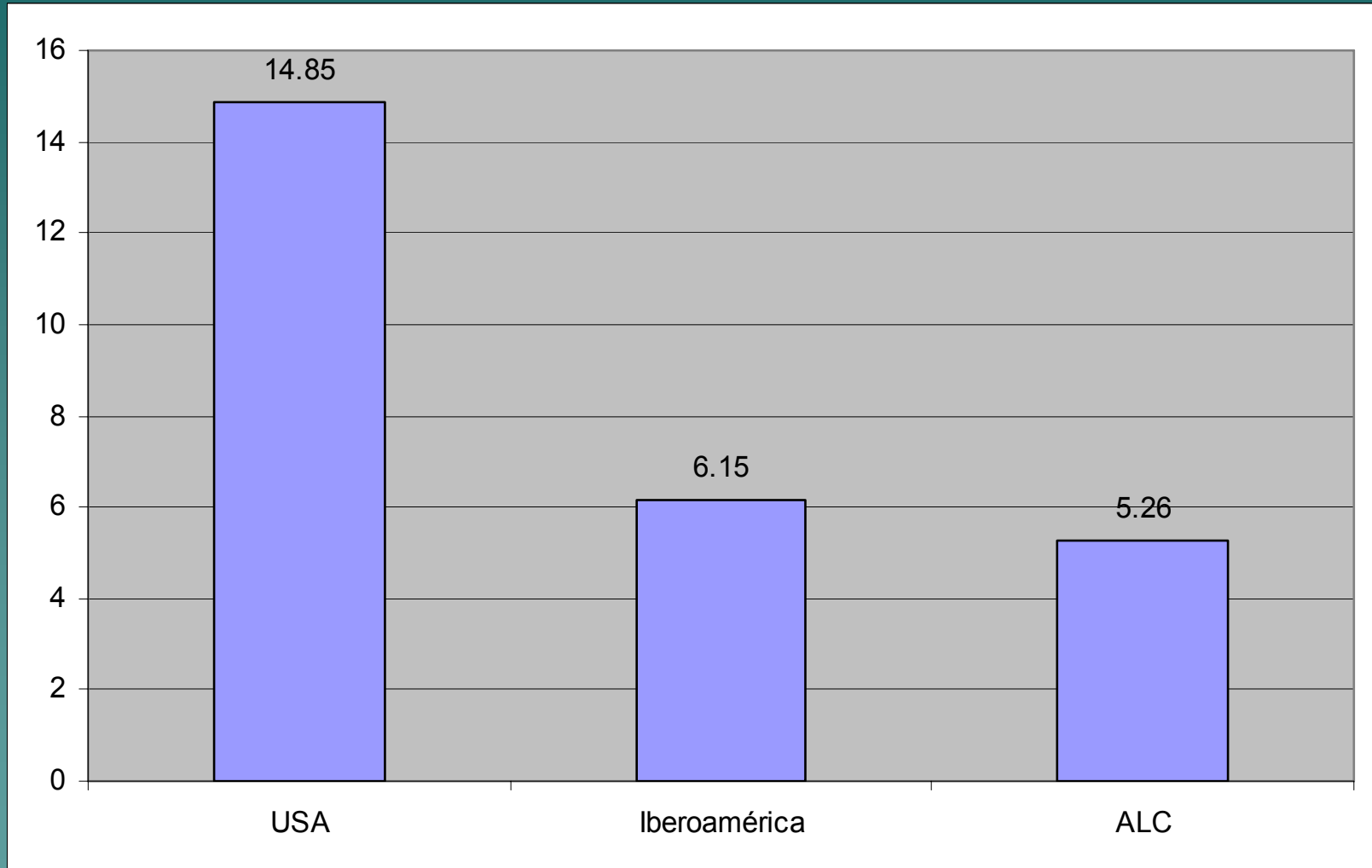


Indicadores más relevantes

- ◆ Cantidad de Egresados en C y T
- ◆ Cantidad de Investigadores
- ◆ Gasto Público y Privado en I+D+I
- ◆ Publicaciones
- ◆ Patentes obtenidas

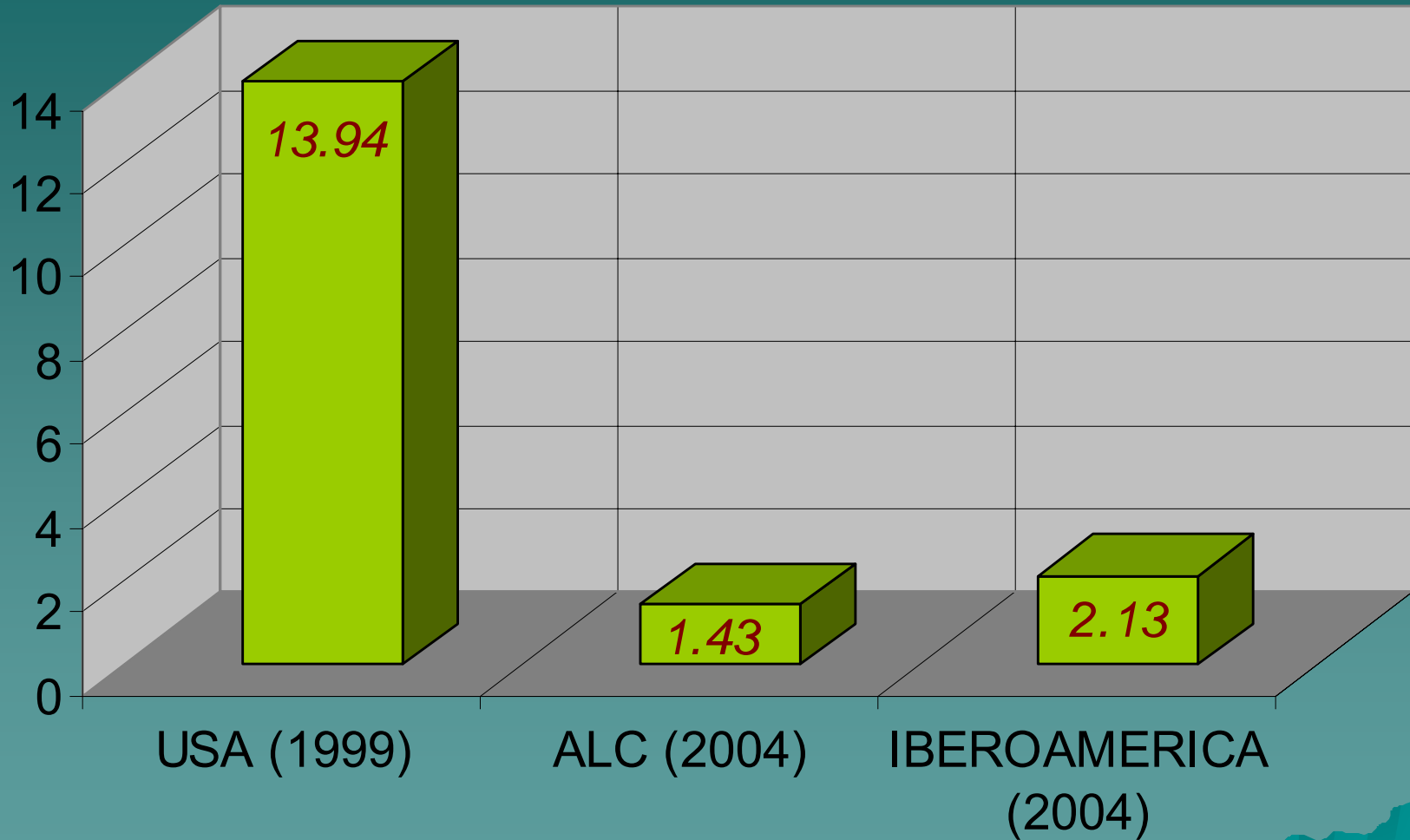
Graduados CT con respecto a población

(por cada 10,000 Hab) (2004)



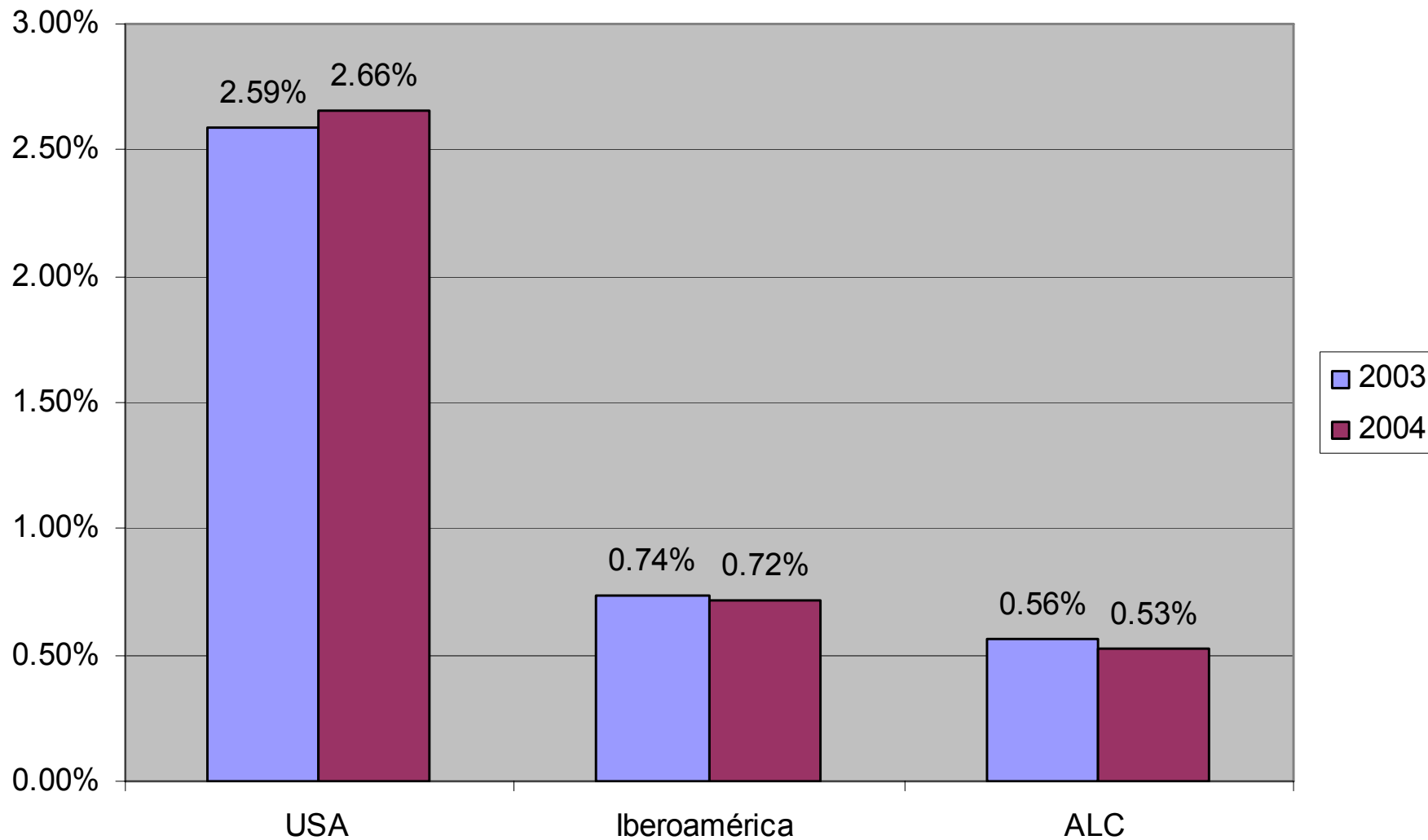
Fuente: RICYT

Investigadores por cada mil de la PEA



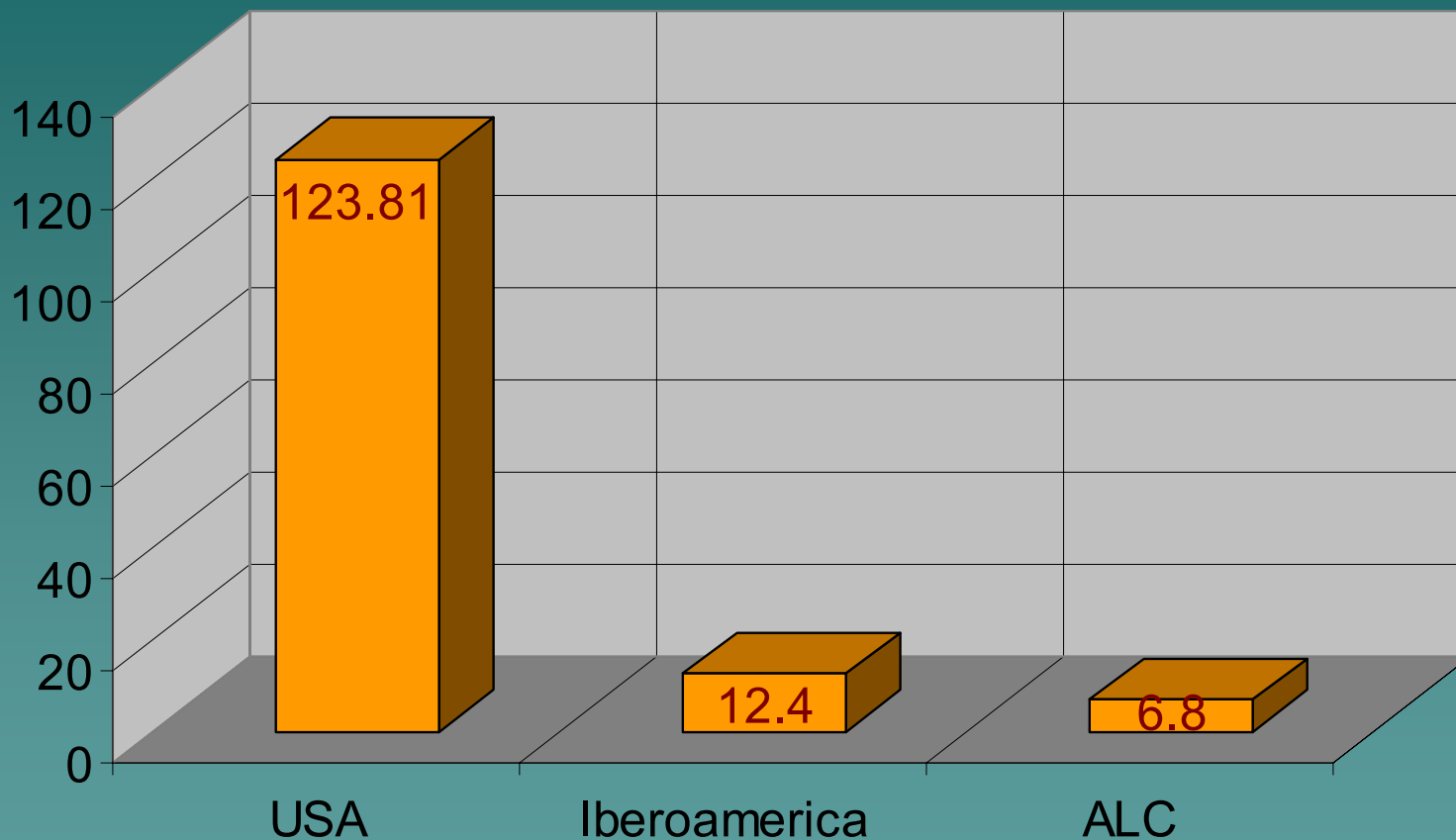
Fuente: RICYT

Gasto en C y T con respecto al PIB



Publicaciones SCI con respecto a la población (2004)

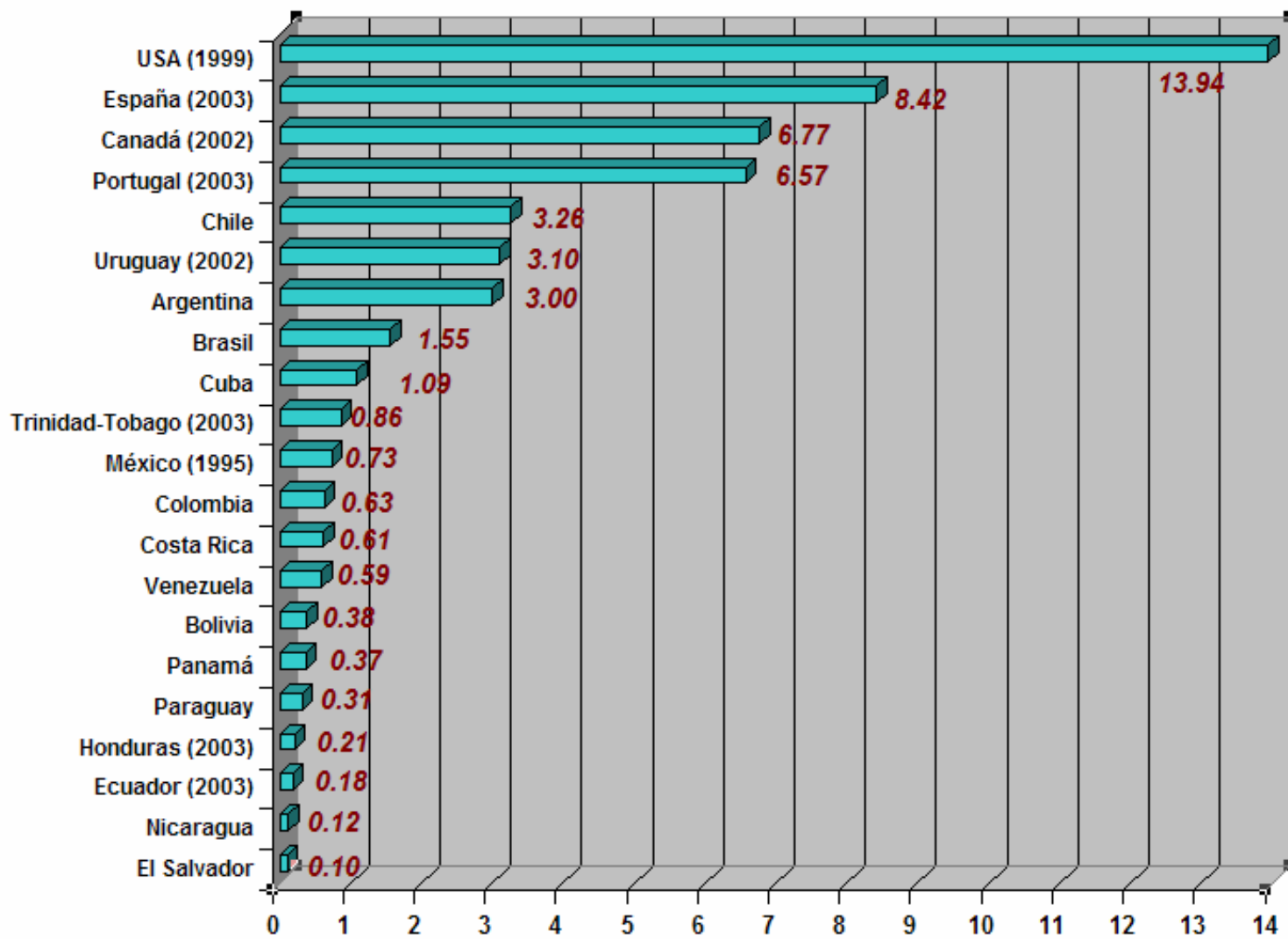
(por cada 100,000 habitantes)



Fuente: RICYT

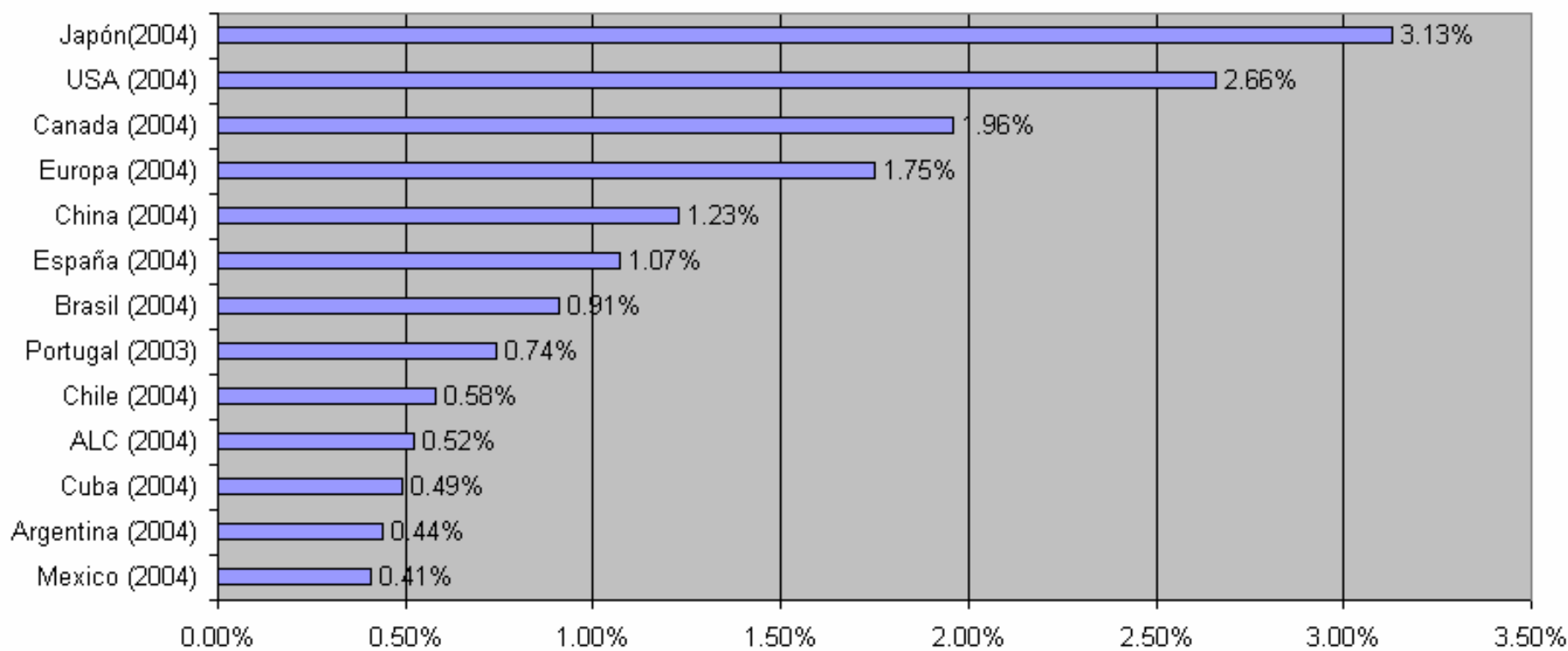
Investigadores por PEA en Países ALC (2004)

(por cada 1,000 habitantes de PEA)

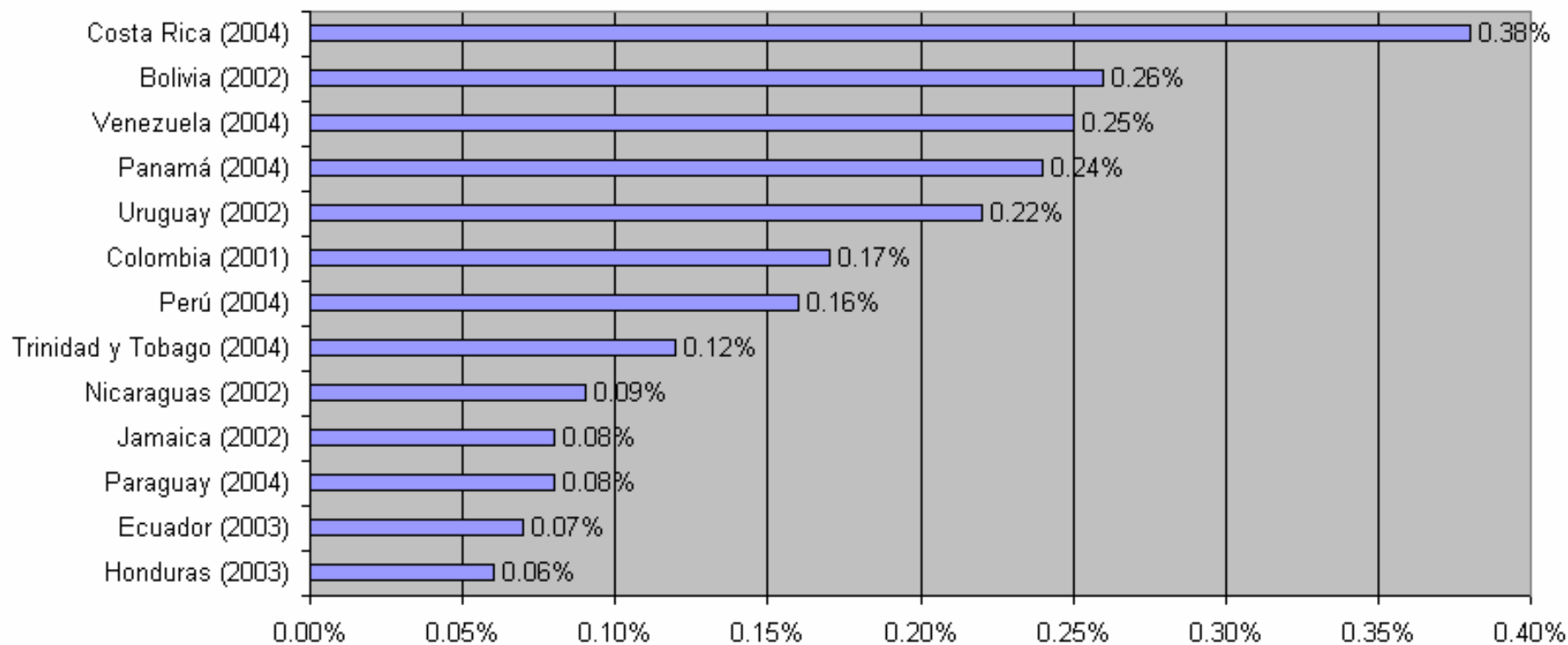


Fuente: RICYT

Inversión en I+D con relación al PIB

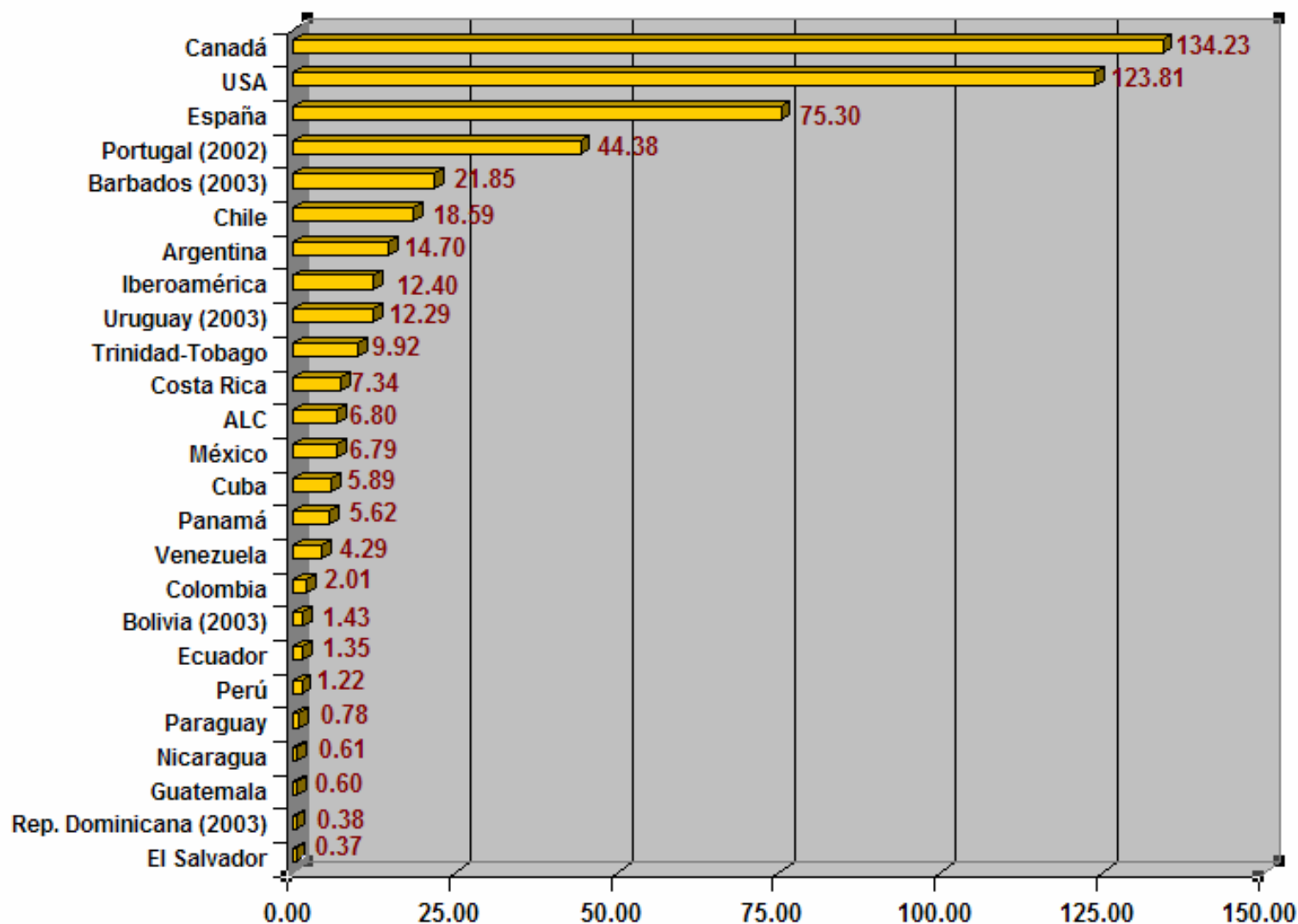


Inversión en I+D con relación al PIB



Publicaciones SCI con respecto a Población en Países ALC (2004)

(por cada 100,000 habitantes)



Patentes

- ◆ El número de patentes solicitadas y el número de obtenidas es muy bajo.
- ◆ La Tasa de Dependencia es muy alta (Relación entre patentes solicitadas por no residentes y por residentes).
- ◆ En 2004: USA (0.88); ALC (2.71).

Situación de América Latina

- ◆ Egresados en C y T:
 - México, Colombia, Panamá, Chile.
- ◆ Gasto I + D:
 - Brasil, Chile, Cuba, Argentina, México.
- ◆ Cantidad de Investigadores:
 - Chile, Uruguay, Argentina, Brasil, Cuba.
- ◆ Publicaciones SCI Search:
 - Barbados, Chile, Argentina, Uruguay, Trinidad-Tobago.

PUERTO RICO Y DOMINICANA

- ◆ Gasto I+D respecto del PIB: PR (0.14%) por debajo de USA, España, Brasil, Portugal, Chile, Cuba, Argentina, Mexico, Costa Rica, Bolivia, Venezuela, Panamá, Uruguay, Colombia y Peru.
- ◆ RD (0.05%) invierte unas 3 veces menos que PR.
- ◆ PR está bien posicionado en Número de Publicaciones (unas diez veces mayor que RD); por debajo de USA, España, Portugal, Barbados, Chile y Argentina.

Situación de América Latina

- ◆ En general, pocos Graduados en C y T.
- ◆ El Gasto en I+D es muy bajo, en particular el Gasto del Sector Privado.
- ◆ Como debe esperarse, el número de Investigadores es muy bajo y también lo es el Número de Publicaciones en medios arbitrados, que son los reportados por el “Science Citation Index” y el “Social Sciences Citation Index”.

VISIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DE ESTADOS AMERICANOS (OEA)

“Investments in science and technology equivalent to 1 % of the gross domestic product (GDP), usually the target of many Latin American countries, is not enough to achieve critical levels of development and reduce the increasing scientific and technological gap. In this regard, political support is essential. Policymakers should understand the potential benefits of dedicating considerable resources to science and technology in a consistent manner, and that doing so is not an expense, but rather an investment for the improvement in quality of life and the general economic development of the region”.

“THE NEED FOR A COMMON AREA OF SCIENTIFIC RESEARCH FOR THE AMERICAS”, Organization of American States (OAS)

“Economic and commercial integration is not enough for the sustainable development of the Western Hemisphere. Integration based on scientific and technological common interests and efforts is also necessary for the better use of scarce resources and the collaboration, and strengthening of the scientific community, among other things”.

ESCENARIOS DE COOPERACIÓN

- PARLACEN
- AEC
- Comisión para el Desarrollo Científico y Tecnológico de Centroamérica, Panamá y RD (CTCAP)
- CONVENIO ANDRES BELLO (CAB)
- CyTED
 - FIBECYT 2006
 - CONVOCATORIAS PROPUESTAS DE INVESTIGACION
 - PROGRAMA IBEROEKA
- THIRD WORLD ACADEMY OF SCIENCE (TWAS)
 - TWANSO-ROLAC

NECESIDAD DE INTEGRACIÓN

Es notable y preocupante la ausencia de PR en espacios de cooperación horizontal e integración, en asuntos de Ciencia y Tecnología.

ACCIÓN INMEDIATA

Si queremos competir,
Indicadores Internacionales

Necesidad de fortalecer capacidades en C y T
Planes de desarrollo
Programas académicos competitivos
Reclutamiento de profesores / investigadores
(Concurso Internacional)

Necesidad de poner en vigencia las políticas públicas
en C y T

- ◆ Competitivo quiere decir → TALLA INTERNACIONAL NO EXCUSAS (por ejemplo.: “Regulaciones Superfluas”).
- ◆ “KNOW HOW” requiere CIENCIAS BASICAS.
- ◆ Profesionales innovadores se forman con masa critica de científicos.
- ◆ Infraestructura y/o instancias burocráticas no son suficientes. Hace falta un ambiente y condiciones de trabajo apropiados.

Resumen de la situación en PR

◆ Artículo: “Universidad doctoral sin política de investigación?”

María de los Ángeles Castro Arroyo

2do. Congreso de Investigación:

Universidad Centenaria, Y Ahora Qué?, APPU (2005).

“De modo que somos una universidad doctoral y conducimos cierto nivel de investigación, pero eso no quiere decir que estemos reconocidos como una universidad de investigación”

DEGI fuerte, Política, Estructura transformada.

PUERTO RICO

- ◆ No hay sistematicidad en el monitoreo de Indicadores de Ciencia y Tecnología.
- ◆ Crear espacios académicos de discusión sobre Vigilancia y Prospectiva Científico-Tecnológica (“Foresight”).
- ◆ Continuidad de políticas.
- ◆ Incremento de la inversión (sobre todo la privada) en I+D+I.

“OERI”

- ◆ “La utilización de indicadores bibliométricos para analizar las características y evolución de la actividad científica y tecnológica en Puerto Rico, no ha sido una práctica frecuente”.
 - ◆ <http://oeri.uprrp.edu>
- Observatorio de Estudios Relacionados con la Información (OERI)
- Suárez Balseiro, C, Maura Sardó, M. & Sanz Casado, E. (June 2006)
 - ◆ Scientometrics, Vol. 67, No. 3.

TRATADOS DE LIBRE COMERCIO

Globalización de:

- Producción
- Servicios

Si estos últimos entran libremente (DR-CAFTA)
que entre:

- Libre
- Deliberada
- Organizadamente

¡Conocimiento!

ACCIONES CÓNSONAS CON POLÍTICAS

RD

INCENTIVO INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

US\$333,000 (2005)

US\$1,000,000 (2006)

US\$3,000,000 (meta al 2008)

✦ FONDOCYT (Proyectos de investigación científica)

- 2005 (29 propuestas; 14 financiadas),
- 2006 (37 propuestas; 16 financiadas)

✦ Intercambio de investigadores

- UTAH State University

Grupos: Biotecnología

Tecnología Educativa

- CUNY
- UPR

FOMENTO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

- Congreso Interdisciplinario de Investigación Científica
 - 2005
 - 2006

- Foros de C y T
 - Propiedad Intelectual (2005)
 - Acceso a la Literatura Científica (2005)
 - Irradiación de Alimentos (2005)
 - Seminario Internacional sobre Manejo, Prevención y Operación ante Desastres Naturales y Emergencias (2005)
 - Seminario Internacional “Producción y de Energías Alternativas/Hacia la Reducción de la Dependencia del Petróleo” (2005)
 - Simposio Regional “Futuro Energético de Centroamérica y el Caribe: desde Combustibles Fósiles hasta Hidrógeno” (2006)

- Feria de Inventos e Innovaciones Científico-Tecnológicos (2006)

PROGRAMA DE RECURSOS HUMANOS

“IDENTIFICACION, SEGUIMIENTO
ACADÉMICO Y RETENCIÓN DE
TALENTOS EN CIENCIA Y
TECNOLOGÍA”

Objetivo General

- ◆ Consolidar la comunidad científica y tecnológica nacional formando recursos humanos del más alto nivel.

INFRAESTRUCTURA EN RD

- ◆ Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI)
- ◆ Centro de Investigación en Biotecnología (US \$30,000,000 de Taiwán)
- ◆ Instituto Tecnológico de las Américas (ITLA)
- ◆ Parque Cibernético
- ◆ Plan Nacional de Competitividad Sistémica (2008-2020)

MUCHAS GRACIAS!