Espacios iberoamericanos

La economía del conocimiento

Naciones Unidas
CEPAL
60 CEPAL
Sesenta años con América Latina y el Caribe
Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación
Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
Secretaría General Iberoamericana
Secretaria-Geral Ibero-Americana

Alicia Bárcena
Secretaria Ejecutiva

Laura López
Secretaria de la Comisión

Martine Dirven
Oficial a cargo, División de Desarrollo Productivo

Diane Frishman
Oficial a cargo, División de Documentos y Publicaciones

El documento *Espacios iberoamericanos: la economía del conocimiento* fue preparado por la División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). La coordinación estuvo a cargo de Mario Cimoli y la redacción de los distintos capítulos fue realizada por Valeria Jordán, Annalisa Primi, Mónica Rodrigues y Sebastián Rovira.
Se agradece también la valiosa contribución de Isidor Aguillo, María Elena Corera y Catalina Martínez del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España en la elaboración de varios indicadores.
Para la elaboración de este documento se contó con financiamiento de la CEPAL y de la Secretaría General Iberoamericana (SEGIB), mediante recursos asignados por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). La Comisión agradece la cooperación financiera que hizo posible la publicación de este documento.

Los límites y los nombres que figuran en los mapas de este libro no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

LC/G.2392

Copyright © Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) / Secretaría General Iberoamericana (SEGIB)
Todos los derechos reservados.
Impreso en Naciones Unidas • Santiago de Chile • Octubre de 2008

Diseño de portada: Andrés Hannach
Diseño y diagramación de interior: Job López

Índice

Presentación 11

Introducción. Innovación, aprendizaje y desarrollo 15

Capítulo I

Iberoamérica en la economía mundial del conocimiento 17

A.El esfuerzo innovador en los países de Iberoamérica: una mirada comparada 19

1. El esfuerzo innovador está vinculado a un nivel creciente de ingreso per cápita 19
2. Iberoamérica realiza un 4% del gasto mundial en investigación y desarrollo 20
3. El perfil de la inversión en actividades de investigación y desarrollo en Iberoamérica es heterogéneo 21
4. El esfuerzo innovador de los países iberoamericanos se ha mantenido constante desde los años noventa 22
5. En Iberoamérica, el gobierno es el principal ente financiador de la inversión en investigación y desarrollo y el sector educacional, su principal ejecutor 23

B. La apropiación del esfuerzo innovador: una mirada comparada de la dinámica del patentamiento en los países de Iberoamérica 24

1. La participación de Iberoamérica en la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos (USPTO) aún es marginal 24
2. El desafío de traducir los esfuerzos de investigación y desarrollo en patentes: diferentes países y estrategias hacia los mercados del conocimiento 25
3. La dinámica del patentamiento de Iberoamérica es lenta y se amplía la brecha con los países asiáticos emergentes 26
4. España y el Brasil lideran a los países iberoamericanos en materia de patentamiento 27
5. Los países de Iberoamérica aún son actores marginales en las principales oficinas de patentes 28
6. En América Latina patentan más los extranjeros que los residentes 29

Capítulo II

Recursos humanos y capacidades científicas para la innovación 31

1. Los recursos humanos calificados sustentan la implementación de una política de innovación exitosa 33
2. Recursos humanos dedicados a la innovación e ingreso per capita: una correlación positiva 34
3. La participación mundial de los países de Iberoamérica en materia de personal dedicado a la investigación y desarrollo es marginal 35

4. Cobertura y calidad de la formación: un cuello de botella para la creación de profesionales dedicados a la investigación y desarrollo 36
5. La tasa de matrícula universitaria de los países de Iberoamérica sigue siendo baja 37
6. En Iberoamérica se necesita aumentar la formación universitaria en materias científicas 38
7. Los Estados Unidos son el destino preferido de los estudiantes iberoamericanos 39
8. En América Latina hay una carencia estructural en cuanto al número y calificación del personal dedicado a la investigación y desarrollo 40
9. La equidad de género entre los profesionales de ciencia y tecnología: una prioridad en la agenda de los países de Iberoamérica 42
10. Un 8% de las 500 mejores universidades del mundo son iberoamericanas 43
11. Un 7% de los 500 mejores centros de investigación del mundo se encuentra en Iberoamérica 44
12. Iberoamérica representa un 5,4% de la producción científica mundial 45
13. Las publicaciones de los países de Iberoamérica son escasas y poco citadas 46
14. Las publicaciones de América Latina se concentran en las ciencias agrícolas 47

Capítulo III

Las capacidades tecnológicas en la industria manufacturera 49

1 Manufactura e innovación: una visión comparada de la composición sectorial de la industria 51
2. El sector manufacturero iberoamericano no ha disminuido la brecha de productividad con los Estados Unidos 52
3. Los sectores de uso intensivo de tecnología generan un 20% del valor agregado manufacturero iberoamericano 53
4. La especialización productiva en industrias de uso intensivo de tecnología está vinculada a la inversión en investigación y desarrollo 54
5. Las encuestas de innovación: una nueva forma de medir la innovación en América Latina 55
6. En América Latina, las ventas de las empresas manufactureras se concentran en productos y procesos de escasa innovación 56
7. En el gasto en actividades de ciencia y tecnología de América Latina, predomina la compra de maquinaria y equipos 57
8. Las empresas innovadoras son más productivas y exportan más que las no innovadoras 58
9. Las empresas innovadoras tienen más personal calificado y pagan mejores salarios 59
10. Las industrias química, farmacéutica, electrónica y otras que tradicionalmente han sido de uso intensivo de tecnología innovan más que el promedio 60
11. Principales obstáculos a la innovación en América Latina: escasez de personal calificado, acceso al financiamiento y apoyo reducido de las políticas públicas 61
12. La cooperación es un factor determinante del dinamismo innovador de las empresas 62
13. En Iberoamérica, solo 27 empresas de España, Brasil y Portugal se cuentan entre las 2.000 más innovadoras del mundo 63
14. Entre 2002 y 2006, Iberoamérica obtuvo 236 patentes farmacéuticas en la USPTO 64

15. Entre 2002 y 2006, Iberoamérica obtuvo 84 patentes relacionadas con aparatos eléctricos en la USPTO 65
16. Entre 2002 y 2006, Iberoamérica obtuvo 114 patentes relacionadas con motores y componentes en la USPTO 66
17. Entre 2002 y 2006, Iberoamérica obtuvo 102 patentes relacionadas con medios de transporte en la USPTO 67
18. Iberoamérica presenta un patrón diversificado de las exportaciones según su intensidad tecnológica, pero el peso de los bienes de alta tecnología es reducido 68
19. Iberoamérica demanda más conocimiento del que crea y exporta 69

Capítulo IV
La capacidad tecnológica en la agricultura 71
1. El incremento de la productividad agrícola en Iberoamérica ha obedecido al aumento del valor agregado y a la reducción de la población económicamente activa 73
2. El aumento de la producción agrícola ha obedecido principalmente al incremento de los rendimientos 74
3. Las exportaciones agroalimentarias de Iberoamérica son menos elaboradas y no se ha logrado elevar su nivel de precios 76
4. El gasto en investigación y desarrollo agrícola depende de la importancia del sector en la economía 78
5. Las prioridades del gasto en ciencia y tecnología en la agricultura varían de país en país, con un mayor peso de la tecnología agrícola 79
6. La formación de profesionales en ciencias agrícolas ha perdido espacio en relación con otras disciplinas 80
7. Iberoamérica cuadruplicó el número de patentes relacionadas con la agricultura 81

Capítulo V
El sector de servicios: un rubro dinámico y con amplios márgenes de aprendizaje e innovación tecnológica 83
1. Espacios de aprendizaje e innovación tecnológica en los servicios 85
2. Los servicios representan más de la mitad del producto interno bruto mundial y son un rubro muy dinámico 86
3. El comercio internacional de servicios presenta un patrón muy diversificado en cuanto a las principales economías involucradas 87
4. En Iberoamérica, el turismo sigue siendo el rubro principal de las exportaciones de servicios, al tiempo que aumenta la participación relativa de “otros servicios” 88
5. Los servicios empresariales son la actividad más importante del sector de “otros servicios” 89
6. La participación marginal de América Latina como destino de los centros de servicios compartidos 90
7. Los servicios audiovisuales y la creatividad “latina” en los servicios publicitarios: mercados en expansión 91
8. Los servicios de investigación clínica: un sector incipiente y con amplios márgenes de aprendizaje tecnológico 92

Capítulo VI

Difusión, uso e innovación en las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC) 93

1. La masificación de la telefonía móvil desplaza a la telefonía fija en las comunicaciones de voz 95
2. La brecha digital entre los países iberoamericanos en materia de acceso a Internet y banda ancha se profundiza 96
3. En materia de acceso a Internet y banda ancha, hay asimetrías significativas entre los países iberoamericanos 97
4. El ingreso, factor determinante del acceso a las TIC en los hogares de Iberoamérica 98
5. La brecha digital podría disminuir con mercados eficientes, pese a que el bajo nivel de ingresos limita el acceso a las TIC 99
6. El nivel educacional, otro factor determinante del acceso y uso de las TIC 100
7. La telefonía móvil, una opción para cerrar la brecha digital entre los hogares rurales y urbanos 101
8. El acceso compartido como solución para masificar el acceso a las TIC 102
9. En los países latinoamericanos no se usan intensivamente los servicios en línea 103
10. Los contenidos en línea en castellano y portugués no son proporcionales a la población ni al número de usuarios de ambos idiomas 104
11. La mayoría de las empresas de los países iberoamericanos tiene conectividad básica a Internet 105
12. Aumenta la presencia de las empresas en la Red en los países iberoamericanos 106
13. La necesidad de contar con sistemas informáticos más avanzados y conexiones de banda ancha en las empresas de América Latina 107
14. Los países rezagados avanzan aceleradamente en materia de gobierno electrónico, mientras que los más avanzados han bajado la guardia 108
15. El grado de sofisticación de la presencia del gobierno en la Red depende del nivel de ingresos del país pertinente 109
16. La integración de los sistemas de gestión interna es el reto para avanzar en materia de gobierno electrónico 110
17. El potencial de la industria de programas informáticos y la falta de profesionales del ramo 111
18. Las patentes de TIC registradas por los países de Iberoamérica representan un 0,2% del total 112
19. Investigación y desarrollo: una necesidad para la creación de valor agregado en Iberoamérica 113
20. Los países de América Latina avanzan a un ritmo distinto en cuanto al desarrollo de políticas relacionadas con las TIC 114
21. La agenda digital de los países latinoamericanos evoluciona hacia un enfoque centrado en el uso de las TIC para el desarrollo 115
22. Los países de América Latina logran mayores avances con acciones coordinadas en política de sociedad de la información 117

Capítulo VII

Los nuevos paradigmas tecnológicos: una mirada a las potencialidades de la biotecnología y la nanotecnología **119**

1. La biotecnología: un paradigma de alcance y aplicación transversales 121
2. La biotecnología es un paradigma de elevado gasto en investigación y desarrollo y demanda recursos humanos de excelencia 122
3. A diferencia de las TIC, el desarrollo de la biotecnología es aún incipiente en las economías de Iberoamérica 123
4. En 2006, Iberoamérica obtuvo 40 patentes biotecnológicas en la USPTO y la India 42 124
5. España, Cuba, Brasil y Argentina son los países iberoamericanos que presentan más solicitudes de patentes de biotecnología en la Oficina Europea de Patentes (EPO) 125
6. El paradigma de la nanotecnología es aún incipiente en Iberoamérica 126
7. Los Estados Unidos, el Japón y la Unión Europea lideran la solicitud de patentes en nanotecnología 127
8. En México y España las patentes en nanotecnología representan alrededor del 0,7% del total de solicitudes, mientras que en Brasil alcanzan el 0,3% 128

Capítulo VIII

Políticas públicas para fortalecer las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación en Iberoamérica: algunas propuestas **129**

1. La importancia de las políticas de apoyo a la innovación 131
2. Espacios e instrumentos de política para mejorar la inserción en la economía del conocimiento 133
3. Hacia una agenda para el apoyo de la innovación 135

Presentación

La presente publicación, producto de un esfuerzo conjunto de la Secretaría General Iberoamericana (SEGIB) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), fue elaborada para la decimoctava Cumbre Iberoamericana de Jefes de Estado y de Gobierno (San Salvador, 29 a 31 de octubre de 2008).

Tal como en las cumbres anteriores (Montevideo, 3 a 5 de noviembre de 2006, y Santiago, 5 y 6 de noviembre de 2007), el objetivo de este texto es brindar a los gobiernos una vasta perspectiva de las dimensiones fundamentales del desarrollo en los países que integran el espacio iberoamericano. Su publicación se inscribe en el marco de un convenio permanente entre la CEPAL y la SEGIB, en que se prevé un amplio abanico de iniciativas conjuntas, entre ellas el compromiso de confeccionar una serie periódica de libros referidos a los "espacios iberoamericanos", como indica el título de la colección.

En el texto de este año, centrado en la economía del conocimiento, se examinan las principales tendencias y características de la dinámica de la innovación y del desarrollo tecnológico en los países de Iberoamérica, siempre con una visión comparada de las tendencias mundiales. El tema es de especial interés para la región iberoamericana, ya que el posicionamiento en la economía global depende cada vez más de las capacidades científicas y tecnológicas acumuladas y aplicadas en los sistemas económicos.

En el documento se presentan y analizan las oportunidades y desafíos que la economía del conocimiento brinda a los países iberoamericanos, al tiempo que se incluyen algunas recomendaciones de política pública orientadas a apoyar su inserción exitosa en la economía mundial. Aunque se proporciona un panorama de la dinámica de la innovación, no se abarcan todos sus posibles ámbitos de referencia e impacto. Se eligieron algunos sectores y algunos paradigmas debido a su importancia para las economías de la región y por la disponibilidad de datos comparables entre países. Se considera que la evidencia empírica ofrece una visión de las capacidades tanto a nivel de recursos humanos como de agentes productivos con los cuales las economías de la región pueden enfrentar los desafíos de la economía global del conocimiento, si bien el documento no incluye un análisis de la dinámica innovadora en áreas clave para la región como las energías renovables, por ejemplo. Se hace hincapié en la importancia de las capacidades tecnológicas acumuladas en la región y en las oportunidades que ofrecen los nuevos paradigmas como las tecnologías de la información y de las comunicaciones, la biotecnología y la nanotecnología. El texto pone de manifiesto el alcance de la acumulación de capacidades a nivel de recursos humanos y agentes productivos, a partir de la hipótesis de que el aprendizaje y el desarrollo tecnológico son procesos lentos, que se sustentan en una dinámica de prueba y error y cuyos resultados no son precisos ni previsibles.

Espacios iberoamericanos: la economía del conocimiento consta de ocho capítulos. En el primero se examina el posicionamiento de la región en la economía mundial del conocimiento, en un análisis que abarca la dimensión del esfuerzo innovador, sus características y las estrategias de apropiación de la inversión en

investigación y desarrollo, mediante una visión comparada de la dinámica de los países iberoamericanos en relación con el resto del mundo.

En el segundo capítulo se ofrece un panorama de los recursos humanos y de las capacidades científicas para la innovación. Partiendo de la premisa de que el capital humano calificado es un requisito fundamental para el desarrollo de las actividades relacionadas con la investigación y desarrollo y el trabajo técnico-científico, se analiza la cantidad y calidad de los recursos humanos disponibles para la innovación, haciendo también hincapié en la eficacia de las instituciones pertinentes. En este capítulo se presentan algunos indicadores relativos al perfil de los recursos humanos dedicados a la investigación y desarrollo, según área de especialización y grado de formación, al tiempo que se incluyen otros respecto del desempeño en cuanto a producción científica. En este ámbito, se destaca la necesidad de incrementar la cantidad y calidad de los recursos humanos disponibles para la innovación y se subraya la oportunidad que representaría la cooperación entre los países iberoamericanos para superar las carencias en materia de formación y creación de una masa crítica de ellos.

El tercero, cuarto y quinto capítulos se enfocan en las capacidades tecnológicas y de innovación de los tres grandes sectores productivos: la industria manufacturera, la agricultura y los servicios. En estos capítulos se presenta un panorama de la especialización productiva de los países de Iberoamérica y de su inserción internacional, centrándose en las capacidades tecnológicas, la dinámica innovadora y los espacios de aprendizaje en cada uno de ellos. Pese a que las economías iberoamericanas no son líderes mundiales en materia de innovación y capacidades tecnológicas, cuentan sin embargo con significativos espacios de aprendizaje y áreas en las cuales han ido acumulando capacidades que les permiten apoyar un incremento sostenido de la productividad y de las exportaciones.

En el sexto capítulo se examina el impacto, la difusión y la aplicación de las tecnologías de la información y de las comunicaciones en los países de Iberoamérica. Estas son tecnologías de alcance transversal y de amplias posibilidades de utilización y desarrollo. Si bien es cierto que las economías iberoamericanas han avanzado considerablemente en su aplicación y en la generación de capacidades en esta área, está claro que lo han hecho a un ritmo distinto y que es preciso implementar políticas públicas de conformidad con las diferentes realidades.

En el séptimo capítulo se presenta una visión de las posibilidades de aplicación de los nuevos paradigmas tecnológicos de la biotecnología y la nanotecnología. Pese a que su grado de difusión en los países de Iberoamérica aún es marginal, sobre todo en los de la región latinoamericana, existe sin embargo una preocupación, al menos a nivel de planes y políticas, por la necesidad de apoyar la generación y el fortalecimiento de la capacidad en ambos campos para permitir una inserción exitosa en la nueva economía del conocimiento. En lo que refiere a las capacidades y a la aplicación de estas tecnologías en los países iberoamericanos, la evidencia empírica todavía es limitada. Sin embargo, en el capítulo se ofrece una perspectiva de las potencialidades pertinentes y un análisis de las escasas capacidades acumuladas según los datos comparables disponibles.

Por último, en el capítulo octavo, y sobre la base de lo expuesto en los capítulos anteriores, se identifican algunos espacios de políticas y líneas de acción orientados a apoyar a los países de Iberoamérica en el fortalecimiento de sus capacidades científicas y tecnológicas para lograr una inserción de calidad en la economía mundial del conocimiento; asimismo, se hace hincapié en la necesidad de crear iniciativas de

alcance regional que sustenten la cooperación en materia de desarrollo científico y tecnológico de las economías iberoamericanas.

La SEGIB y la CEPAL ponen la presente publicación a disposición de los gobiernos y ciudadanos de la región iberoamericana, a fin de brindarles información actualizada, pertinente y de fácil lectura sobre las oportunidades y espacios generados por el nuevo contexto de la economía del conocimiento, con la aspiración de que ella sea de utilidad tanto para la toma de decisiones en el ámbito de las políticas públicas como para apoyar la cooperación entre los países de Iberoamérica.

Alicia Bárcena

Secretaria Ejecutiva
Comisión Económica para América Latina
y el Caribe (CEPAL)

Enrique V. Iglesias

Secretario General
Secretaría General Iberoamericana
(SEGIB)

Introducción
Innovación, aprendizaje y desarrollo

Hay consenso general en que la innovación es el motor del desarrollo, capaz de generar y sostener en el tiempo ciclos prolongados de crecimiento. Los nuevos productos, nuevos procesos, nuevos medios de transporte y nuevas formas de organizar la producción van cambiando cuantitativa y cualitativamente el paisaje de la economía y de la sociedad. Ahora bien, la innovación se materializa en la expansión o creación de sectores y actividades específicas, impulsando así la transformación estructural; a medida que la estructura cambia, se refuerzan los estímulos favorables a la innovación, en un proceso virtuoso de crecimiento económico. Sin embargo, este último no es un proceso automático ni espontáneo. En realidad, todos los ejemplos históricos de procesos de desarrollo y crecimiento sostenido en el tiempo, desde la revolución industrial en adelante, se dieron en contextos caracterizados por un conjunto de instituciones públicas y privadas que fueron moldeando las trayectorias de desarrollo.

El impulso principal del desarrollo tecnológico y la innovación radica en una base de recursos humanos calificados para la investigación y en la existencia de instituciones de excelencia para el trabajo científico y tecnológico en general y para la investigación y desarrollo en particular. Al mismo tiempo, la innovación depende de la interacción entre las actividades públicas y privadas de investigación y desarrollo y de la capacidad de las empresas de generar, adoptar y difundir nuevos procesos y productos. Gracias a los esfuerzos públicos en este ámbito se crean las bases para que la ciencia aporte y se relacione con las actividades productivas. A su vez, los laboratorios de investigación y desarrollo de las empresas se orientan a buscar nuevas ventajas competitivas. Muchas veces, las innovaciones surgen a partir de los esfuerzos sistemáticos de este tipo de instituciones, que cuentan con un volumen considerable de recursos financieros y tecnológicos. En su surgimiento y difusión hay un componente sistémico que refuerza el papel de las externalidades vinculadas a la interacción entre los centros de investigación públicos y privados.

La participación en el mercado y muchas veces la propia supervivencia de la empresa dependen de su capacidad de innovar, es decir, de adaptar y mejorar la calidad de los procesos y productos. Sin embargo, hay innovaciones que no son radicales, que se definen más bien como incrementales y que reflejan cambios pequeños y aparentemente poco significativos pero que, con el paso del tiempo y a medida que se acumulan, pueden tener efectos notables en la productividad y la competitividad internacional. Debido a su naturaleza, normalmente no se generan en dependencias formales de investigación y desarrollo ni se registran como patentes, sino que se vinculan más bien a los procesos de aprendizaje práctico y de solución de problemas en la producción. Este tipo de innovaciones desempeñan un papel especialmente destacado en el caso de las economías en desarrollo, donde por lo general la tecnología importada se difunde en contextos económicos y sociales específicos y es preciso adaptarla, ajustarla y mejorarla. Así, el propio proceso de difusión se confunde con el de generación progresiva de innovaciones, cuya intensidad depende de la magnitud de los esfuerzos locales pertinentes.

Los nuevos paradigmas tecnoeconómicos como las tecnologías de la información y de las comunicaciones, la nanotecnología y la biotecnología han contribuido a redefinir los mercados y ámbitos de acción de los actores privados y las políticas públicas de apoyo a la innovación y al desarrollo productivo. La actual economía global del conocimiento abre oportunidades para los países de Iberoamérica, al tiempo que plantea nuevos desafíos en el sentido de mejorar la calidad de la inserción internacional de las economías regionales y de generar espacios de cooperación e intercambio recíproco. El objetivo del presente documento es ofrecer un panorama de las capacidades para la innovación acumuladas en los países iberoamericanos y delinear los retos que estos enfrentan para insertarse virtuosamente en la economía mundial del conocimiento.

En el caso de las economías que no están en la frontera tecnológica, se ha observado que el aprendizaje consiste en incrementar la adopción y adaptación de las innovaciones en todas las actividades relacionadas con los procesos productivos, el diseño y calidad de los productos y las estrategias de comercialización. De este modo, se van desarrollando las capacidades tecnológicas y se generan las ventajas competitivas que redefinen el potencial exportador de las empresas y la inserción internacional de cada economía. Iberoamérica es una región fuertemente heterogénea en cuanto a capacidades científicas y tecnológicas. Sin embargo, todos los países comparten el hecho de que recién se están asomando a la economía del conocimiento y de que en varios ámbitos se encuentran lejos de alcanzar las capacidades acumuladas en los países de la frontera, aunque al mismo tiempo poseen islas de excelencia tecnológica en distintos campos de la ciencia y de la producción.

Por ello, Iberoamérica necesita identificar los espacios y márgenes de aprendizaje, incrementar y favorecer el desarrollo de las actividades, agentes y sectores que están próximos a la frontera tecnológica y, al mismo tiempo, apoyar la creación de nuevos actores y sectores basados en el uso intensivo de las nuevas tecnologías. La actual economía del conocimiento abre nuevas oportunidades para la transformación productiva de los países iberoamericanos y plantea grandes desafíos en cuanto a aumentar la calidad y cantidad de recursos humanos y agentes productivos que participen en ella de una forma inclusiva y virtuosa. En este sentido, el presente texto aboga por la generación de estrategias nacionales de innovación que contemplen la implementación de proyectos de alcance regional orientados a incrementar los esfuerzos y resultados en materia de innovación y aprendizaje tecnológico en los países de la región.

Capítulo I

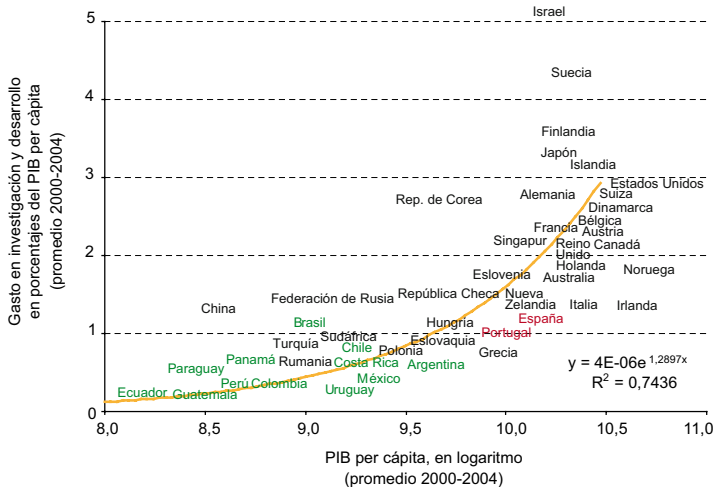
Iberoamérica en la economía mundial del conocimiento

A. El esfuerzo innovador en los países de Iberoamérica: una mirada comparada

1. El esfuerzo innovador está vinculado a un nivel creciente de ingreso per cápita

■ Gráfico I.1 ■

PAÍSES SELECCIONADOS: PIB PER CÁPITA Y GASTO EN INVESTIGACÓN Y DESARROLLO, 2000-2004



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *La transformación productiva 20 años después. Viejos problemas, nuevas oportunidades* (LC/G.2367(SES.32/3)), Santiago de Chile, mayo de 2008.

■ La existencia de una relación entre innovación y desarrollo económico es indudable. Los nuevos productos, nuevos procesos y nuevas formas de organizar la producción van cambiando cuantitativa y cualitativamente la estructura de la economía y de la sociedad. En realidad, todos los ejemplos históricos de procesos de desarrollo y crecimiento sostenidos en el tiempo, desde la revolución industrial en adelante, se dieron en un contexto caracterizado por la existencia de un conjunto de instituciones públicas y privadas que fueron moldeando las trayectorias de desarrollo y que acompañaron la generación de capacidades científicas y tecnológicas. Sin embargo, la forma de expresar la relación entre innovación y desarrollo y, más aún, de diseñar políticas apropiadas que estimulen la acumulación y la difusión de conocimientos, constituye todavía un tema de debate.

■ La inversión en investigación y desarrollo (I+D) es uno de los principales indicadores de esfuerzo tecnológico e innovador. A nivel mundial se registra una correlación muy elevada entre el gasto en investigación y desarrollo y el ingreso per cápita de una economía. Este vínculo no es determinístico ni lineal, sino que depende de una serie de otras variables como los recursos humanos, las instituciones —centros de investigación y universidades— y la especialización productiva, entre otras. Sin embargo, en general hay una clara evidencia de que existe una correlación elevada entre esfuerzo innovador e ingreso per cápita.

■ En general, se observa que las economías cuyo ingreso per cápita es más elevado son las que realizan un mayor esfuerzo innovador (véase el gráfico I.1). Todos los países de la frontera tecnológica se encuentran en el cuadrante superior derecho del gráfico, entre ellos los Estados Unidos, Canadá y los países nórdicos. En el caso de los países iberoamericanos hay una clara distinción entre España y Portugal, que están en una posición intermedia, y los países de América Latina, que ocupan el cuadrante inferior izquierdo del gráfico. El PIB per cápita de estos últimos se cuenta entre los más bajos de la muestra y su gasto en investigación y desarrollo no supera el 0,5% del PIB, con la única excepción de Brasil, que invierte alrededor del 1% del producto.

2. Iberoamérica realiza un 4% del gasto mundial en investigación y desarrollo

- Al considerar la inversión en investigación y desarrollo como uno de los indicadores clave para medir el esfuerzo innovador de los países, se observa que entre 1990 y 2003 el gasto mundial por este concepto creció aproximadamente un 40%, de 500.000 millones de dólares de 2000 a casi 750.000 millones.

- Los Estados Unidos, Alemania, Francia, el Reino Unido y el Japón son los principales actores mundiales en materia de inversión en investigación y desarrollo, representando un 66% del gasto total en el período 2000-2003.

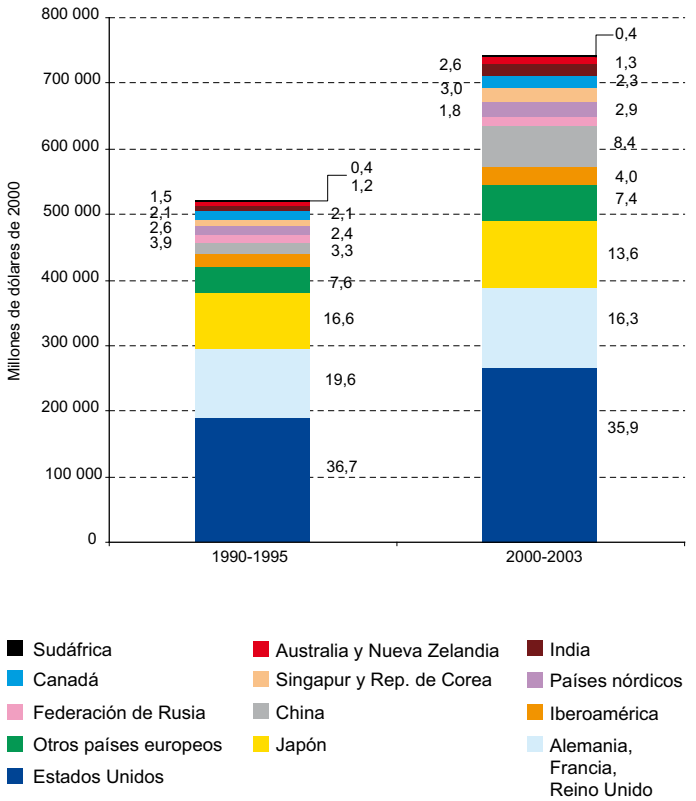
- Entre 1990 y 2003, las economías emergentes aumentaron significativamente su participación en el gasto total en investigación y desarrollo; la de China creció del 3,3% en el primer período observado al 8,4% en el segundo, mientras que el aporte de Iberoamérica se ha mantenido casi invariable en un 4%.

- A partir de la segunda mitad de los años noventa, en América Latina y el Caribe aumentaron las actividades de ciencia y tecnología gracias a la elaboración de planes y programas articulados y a que el conocimiento y la innovación se convirtieron en una cuestión central de las estrategias nacionales. No obstante, los esfuerzos en esta materia no se tradujeron en un incremento considerable del porcentaje del PIB dedicado a investigación y desarrollo en la región.

Gráfico I.2

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL DEL GASTO EN I+D SEGÚN GRUPOS DE PAÍSES, 1990-2003

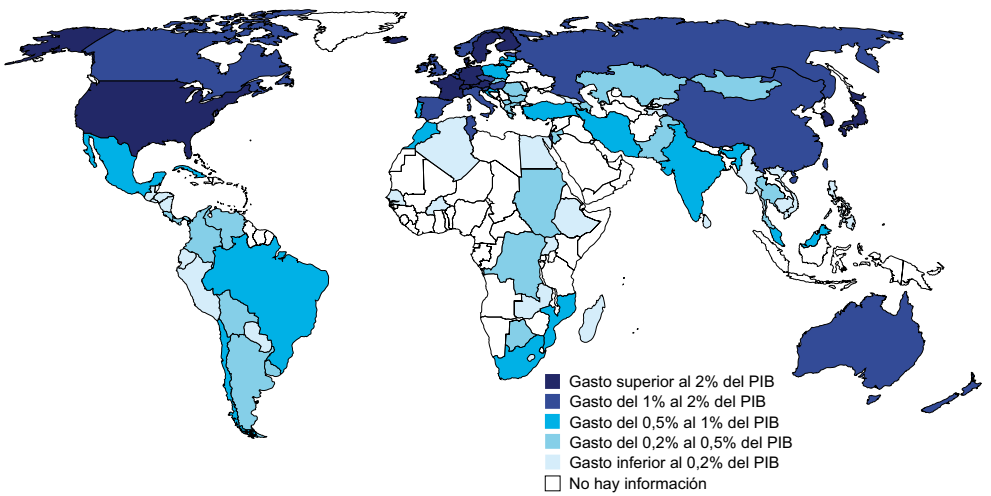
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

3. El perfil de la inversión en actividades de investigación y desarrollo en Iberoamérica es heterogéneo

■ Gráfico I.3 ■
MAPA DEL GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
(2006 o último año disponible)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

- El mapa representa la distribución mundial del gasto en investigación y desarrollo en 2006, en porcentajes del PIB. Se identifican cinco grupos de países según la intensidad de la inversión.

- El primero corresponde a los que gastan más del 2% del PIB en investigación y desarrollo e incluye a los Estados Unidos, la República de Corea, el Japón y los países europeos más avanzados.

- En el segundo grupo de países se cuentan los que invierten entre el 1% y el 2% del PIB en investigación y desarrollo. España es el país iberoamericano que más gasta por este concepto y el único de la región que pertenece a este segundo grupo: en 2006 invirtió el 1,2% del PIB en investigación y desarrollo.

- El tercer conjunto de países comprende a los que gastan entre el 0,5% y el 1% del PIB, incluidos México, Cuba, Brasil, Chile y Portugal.

- Pertenecen al cuarto grupo las economías que invierten entre el 0,2% y el 0,5% del PIB en investigación y desarrollo y donde es posible identificar a Argentina, Costa Rica, Bolivia, Uruguay, Panamá, República Bolivariana de Venezuela y Colombia.

- El quinto grupo de países realiza esfuerzos realmente marginales en materia de investigación y desarrollo —menos del 0,2% del PIB— e incluye a Perú, Paraguay, El Salvador, Ecuador, Honduras, Nicaragua y Guatemala.

- Este análisis confirma la escasa propensión de los países de Iberoamérica a invertir en investigación y desarrollo, con excepción de España y el Brasil que, sin embargo, no han logrado alcanzar el nivel de esfuerzo innovador de los países europeos tecnológicamente avanzados. Al mismo tiempo, el mapa pone de manifiesto la gran heterogeneidad de las economías de la región en esta materia, que se verá reflejada en la mayoría de los aspectos relacionados con innovación y capacidades tecnológicas que se examinarán a lo largo de este documento.

4. El esfuerzo innovador de los países iberoamericanos se ha mantenido constante desde los años noventa

El atraso de Iberoamérica en comparación con las demás economías mundiales se aprecia al examinar la dinámica de la inversión en investigación y desarrollo a partir de los años noventa, que se expone en el gráfico I.4.

A su vez, la evolución del gasto en investigación y desarrollo entre 1990 y 2003, informada en el gráfico I.4, permite identificar cuatro grupos de países.

El primero comprende a los países de la frontera tecnológica como los Estados Unidos, Alemania y Francia, cuyo gasto en investigación y desarrollo en porcentajes del PIB ha sido constante desde mediados de los años noventa hasta 2006 y alcanza alrededor del 2% al 2,6%.

Los países del segundo grupo, que incluye a la República de Corea, Finlandia y el Japón, incrementaron su gasto en investigación y desarrollo a lo largo del período 2000-2006 y se situaron entre los que más gastan por ese concepto en relación al PIB.

El tercer grupo de países comprende básicamente a China y España, que muestran un patrón de inversión creciente en investigación y desarrollo a lo largo del período considerado, pero que no han logrado elevar su esfuerzo innovador al nivel de las economías más dinámicas.

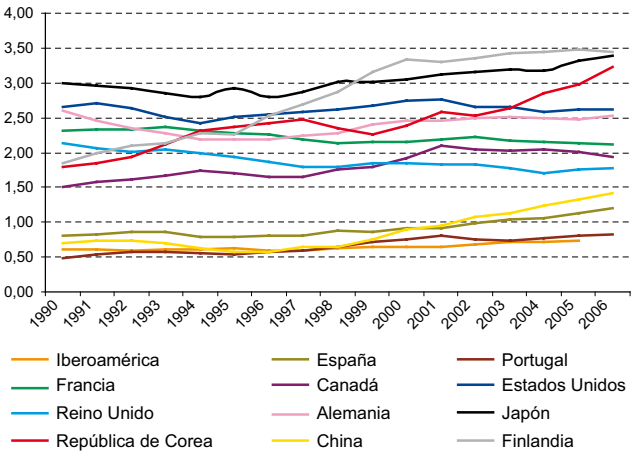
Por último, un cuarto grupo formado por los países de Iberoamérica, con excepción de España, han mantenido un nivel de inversión en investigación y desarrollo bajo y constante en el tiempo, en torno al 0,6% del PIB.

Sin embargo, como se aprecia en el gráfico I.5, los países iberoamericanos que más gastan en investigación y desarrollo son España y el Brasil, siendo también los únicos, junto con Portugal, que muestran un leve incremento de la inversión en este campo. Los demás no solo gastan poco, sino que además no incrementaron la cuota del PIB dedicada a la investigación y desarrollo a lo largo de todo el período considerado.

Gráfico I.4

PAÍSES SELECCIONADOS: GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO, 1990-2006

(En porcentajes del PIB)

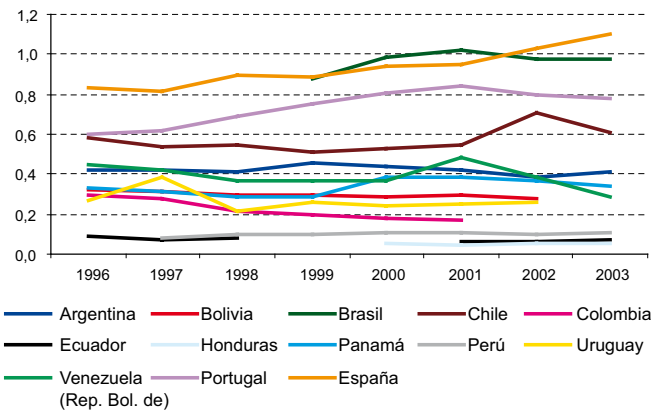


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) y Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

Gráfico I.5

PAÍSES IBEROAMERICANOS SELECCIONADOS: GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO, 1996-2003

(En porcentajes del PIB)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

5. En Iberoamérica, el gobierno es el principal ente financiador de la inversión en investigación y desarrollo y el sector educacional, su principal ejecutor

Cuadro I.1

PAÍSES SELECCIONADOS: GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

(En porcentajes)

	Gasto en I+D según sector de financiamiento (promedio 2000-2004)			Gasto en I+D según sector de ejecución (promedio 2000-2004)		
	Gobierno	Empresas	Otros	Gobierno	Empresas	Otros
Argentina	43,03	26,45	30,52	39,34	29,35	31,31
Bolivia	20,00	16,00	64,00	21,00	25,00	54,00
Brasil	58,14	39,80	2,06	21,17	40,04	38,79
Chile	46,58	42,17	11,25	11,97	37,05	50,98
Colombia	13,20	46,88	39,92	8,00	18,00	74,00
Costa Rica	..	..	..	14,00	30,00	56,00
Ecuador	..	..	..	34,25	12,15	53,61
Guatemala	..	..	..	..	..	..
Honduras	..	..	..	..	..	..
México	55,29	34,99	9,72	27,33	33,46	39,20
Panamá	28,91	0,44	70,65	44,45	0,00	55,55
Paraguay	63,15	0,01	36,84	35,93	0,00	64,07
Perú				33,29	10,18	56,53
Uruguay	17,10	46,70	36,20	19,40	49,00	31,60
América Latina y el Caribe	**55,07**	**36,57**	**8,36**	**23,88**	**36,15**	**39,97**
Portugal	**55,20**	**36,30**	**8,50**	**14,60**	**38,50**	**46,90**
España	**40,06**	**48,42**	**11,52**	**15,57**	**54,36**	**30,07**
Estados Unidos	29,99	64,35	5,65	12,23	69,49	18,29
Canadá	31,94	49,96	18,09	9,92	56,42	33,66
Australia	40,51	51,16	8,33	17,48	53,04	29,48
Nueva Zelandia	45,06	38,47	16,47	28,95	42,50	28,55
China	28,27	62,89	8,84	26,24	63,46	10,30
India						
Japón	18,15	74,51	7,34	9,45	74,87	15,68
Malasia						
Rep. de Corea	24,12	73,73	2,15	12,69	75,90	11,41
Singapur	40,64	52,24	7,11	12,27	61,99	25,75
Finlandia	26,06	69,59	4,35	9,84	70,16	20,00
Irlanda	29,51	60,75	9,75	8,01	67,36	24,63
Noruega	41,92	49,23	8,85	15,46	56,59	27,95
Mundo	**31,00**	**62,00**	**7,00**	**12,95**	**67,23**	**19,83**

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO); Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), *Main Science and Technology Indicators*, París, 2008 y Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Nota: otros incluye instituciones de educación superior, organismos extranjeros y entes privados sin fines de lucro.

- En Iberoamérica las pautas de comportamiento de la inversión en investigación y desarrollo son distintas a las de las economías más industrializadas y los países emergentes, tanto con respecto a las fuentes de financiación como a los sectores que realizan las actividades pertinentes.

- El sector público iberoamericano es el que más contribuye al financiamiento de las inversiones en actividades de investigación y desarrollo. Sin embargo, hay diferencias al interior de la región. Tanto en América Latina y el Caribe como en Portugal el gobierno financia más del 50% del total, mientras que en España su contribución es levemente inferior y es el sector privado quien realiza los mayores esfuerzos en la materia.

- El sector empresarial todavía es un actor residual en la investigación y desarrollo de América Latina: aporta un 36% del gasto total, pese a haber aumentado su participación, que en la década de 1980 ascendía al 20%. Cabe destacar que la categoría definida como otros incluye al sector extranjero. En general, este no contribuye mayormente a la financiación de la investigación y desarrollo en las economías de la región, aunque hay países en los cuales representa la fuente principal de financiamiento y en que el aporte del sector educativo es secundario. En Panamá, El Salvador y el Paraguay, por ejemplo, el 55%, el 22% y el 23% del gasto total en investigación y desarrollo, respectivamente, son financiados por fuentes extranjeras.

- En cuanto al gasto en investigación y desarrollo según sector de ejecución, España presenta un comportamiento similar al de las economías más desarrolladas, en las cuales el principal ente ejecutor es el sector privado. Por el contrario, en los países de América Latina los agentes más importantes en esta materia son el sector educacional y el sector privado sin fines de lucro.

B. La apropiación del esfuerzo innovador: una mirada comparada de la dinámica del patentamiento en los países de Iberoamérica

1. La participación de Iberoamérica en la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos (USPTO) aún es marginal

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 general, los países más innovadores presentan un nivel elevado y creciente de patentamiento en los Estados Unidos, siendo este el principal mercado en cuanto a tecnologías y conocimiento.

En el cuadro I.2 se presenta la distribución de las patentes otorgadas por la USPTO según países, respecto del total acumulado de patentes concedidas a no residentes en los períodos 1990-1994 y 2002-2006. Del cuadro se desprende que mientras la participación de Iberoamérica ha permanecido casi constante y representa un 0,7% del total de patentes otorgadas a no residentes entre 1990 y 1994 y un 0,8% del total entre 2002 y 2006, hubo nuevos actores que entraron al mercado y reconfiguraron el orden de importancia. Entre los no residentes, el Japón sigue siendo el principal actor en la USPTO, mientras que destaca el caso de la República de Corea, cuyo número de patentes aumentó del 1,3% del total a principios de los años noventa al 5,7% del total en el período 2002-2006.

Cabe tener en cuenta que las empresas disponen de varios mecanismos para la apropiación de las inversiones en investigación y desarrollo, entre los cuales se cuentan los de índole legal como las patentes, los modelos de utilidad y los diseños industriales, y los llamados mecanismos estratégicos como el secreto industrial y las capacidades manufactureras complementarias. La discusión sobre las patentes como indicador de capacidad innovadora de un país y de una empresa es un debate abierto en la bibliografía sobre el tema. Si bien es cierto que la propensión a patentar es fuertemente asimétrica y sesgada hacia ciertos sectores, sobre todo el farmacéutico, el número de solicitudes y de patentes otorgadas son indicadores relevantes para analizar el desempeño innovador de los países de Iberoamérica.

El gráfico I.6 muestra el crecimiento del número de patentes otorgadas por la USPTO a los residentes y no residentes. La tendencia es similar en ambas series, aunque se observa un incremento relativo del patentamiento entre los no residentes.

Cuadro I.2

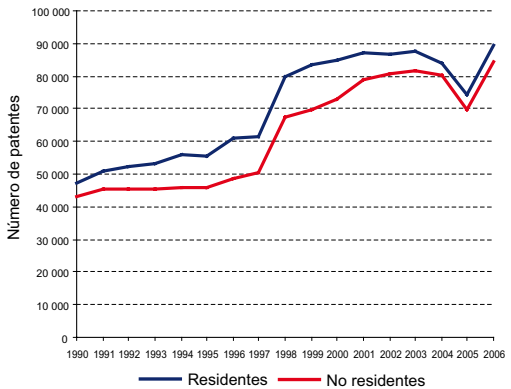
DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO ACUMULADO DE PATENTES CONCEDIDAS A NO RESIDENTES POR LA USTPO, 1990-1994 Y 2002-2006

(En porcentajes)

	1990-1994	2002-2006
Japón	47,5	43,7
Alemania	16,1	13,3
República de Corea	1,3	5,7
Reino Unido	5,6	4,5
Francia	6,5	4,5
Canadá	4,4	4,2
Italia	2,8	2,0
Países Bajos	2,0	1,6
Suiza	2,7	1,6
Israel	0,7	1,4
Australia	1,0	1,3
Iberoamérica	**0,7**	**0,8**
India	0,1	0,5
Otros	8,8	15,1
Total no residentes	100	100

Gráfico I.6

DINÁMICA DEL PATENTAMIENTO EN LA USPTO: NÚMERO DE PATENTES OTORGADAS A RESIDENTES Y NO RESIDENTES, 1990-2006



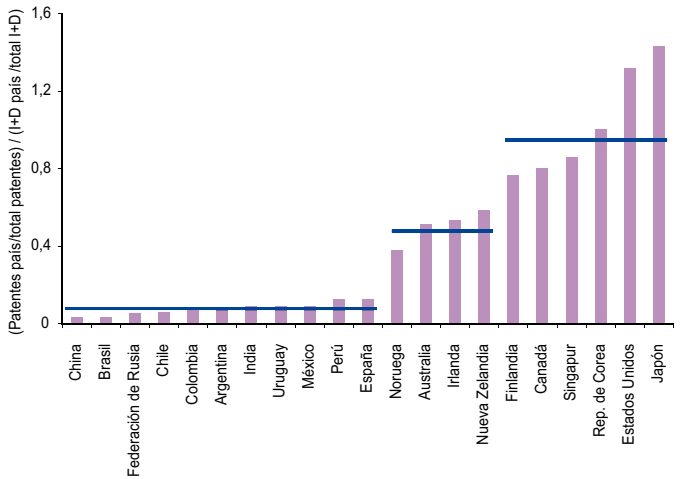
Fuente del cuadro I.2 y del gráfico I.6: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), Patent Database, 2008 y la Oficina Europea de Patentes, Worldwide Statistical Patent Database, octubre de 2007.

Nota: se consideran las patentes concedidas por la USPTO según año de concesión y país del inventor.

2. El desafío de traducir los esfuerzos de investigación y desarrollo en patentes: diferentes países y estrategias hacia los mercados del conocimiento

Gráfico I.7

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 Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos; Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO); Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), *Main Science and Technology Indicators*, París, 2007; y Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Nota: Se calculó la participación relativa de cada país en el total de patentes, considerando el número acumulado de las otorgadas por la USPTO entre 2003 y 2006, respecto del porcentaje de gasto total de cada uno de ellos en investigación y desarrollo, considerando la inversión total realizada entre los años 2000 y 2003. El total se refiere a las patentes concedidas y al gasto de los países seleccionados en el cuadro I.2. Se incluyó un rezago temporal entre el gasto en investigación y desarrollo y el número de patentes otorgadas para tener presente la dinámica entre esa inversión y las patentes.

- Si bien es cierto que el objetivo del gasto en investigación y desarrollo no siempre es patentar un invento y reconociendo que la distribución sectorial de la obtención de patentes es fuertemente asimétrica, tanto entre sectores como entre economías en distintas etapas de desarrollo, es posible construir un indicador para medir la capacidad de los países de traducir sus esfuerzos de investigación y desarrollo en patentes.

- Este indicador permite identificar tres grupos de países. En primer lugar, hay un conjunto de países que tienen gran capacidad de convertir la inversión en investigación y desarrollo en nuevos bienes y servicios o procesos que pueden ser patentados. Es el caso de Japón, Estados Unidos, República de Corea, Singapur, Canadá y Finlandia. En un lugar intermedio se sitúan Nueva Zelandia, Irlanda, Australia y Noruega, en que el nivel de eficacia es elevado pero inferior al del primero.

- El tercer grupo está integrado por los países de América Latina y el Caribe y algunas economías emergentes como China y la India, cuyo gasto en investigación y desarrollo se traduce en menos patentes que en el caso de los países desarrollados. Ello se explica por una combinación de factores, entre ellos la menor eficiencia y la orientación a adaptar e importar tecnología.

- Sin embargo, la diferencia entre China, la India y América Latina radica también en la distinta propensión a patentar de los últimos años. Al respecto, en el último quinquenio China y la India mostraron un dinamismo muy superior al de América Latina. Mientras que en 2000 China obtuvo 119 patentes en la USPTO, la India 131 y América Latina 293, en 2006 las patentes otorgadas fueron 661, 481 y 277, respectivamente. El Brasil conservó el liderazgo en América Latina y el Caribe, con 121 patentes.

- Lo anterior demuestra que la región sigue estando rezagada en materia de esfuerzos por adoptar y crear nuevas tecnologías. En cambio, China ha logrado imitarlas y adaptarlas con éxito a fin de establecer una capacidad tecnológica propia. Aumentar el dinamismo en materia de investigación y desarrollo y patentamiento es un desafío clave para Iberoamérica en los próximos años.

3. La dinámica del patentamiento de Iberoamérica es lenta y se amplía la brecha con los países asiáticos emergentes

- Las patentes triádicas representan el número de patentes solicitadas simultáneamente en las tres oficinas más importantes del mundo: la estadounidense (USPTO), la europea (EPO) y la japonesa (JPO). El cómputo de las patentes triádicas atenúa la disparidad de interés de un país determinado en relación a los Estados Unidos, la Unión Europea o el Japón como mercados de destino y, por lo tanto, representa un indicador de interés para los análisis de patentamiento comparados.

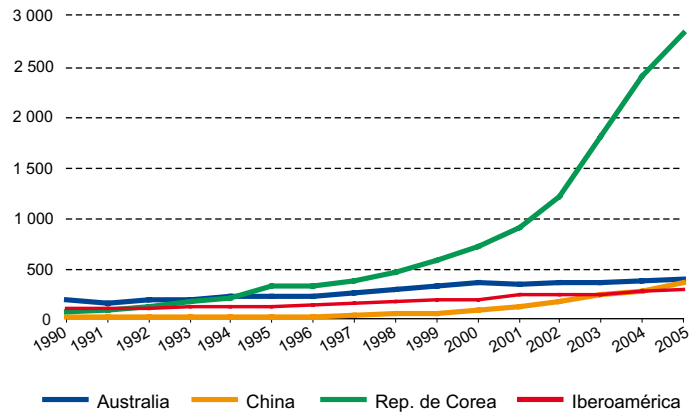
- Al comparar la dinámica del patentamiento en cuanto a familias de patentes triádicas de algunos países que a principios de los años noventa tenían un nivel similar, surgen diferencias respecto de las tendencias a partir de fines de esa década.

- Entre los países considerados, destaca el crecimiento exponencial del número de patentes de la República de Corea. Si bien Iberoamérica incrementó su participación en el total de solicitudes de patentes triádicas, que se elevó del 0,3% en 1990 al 0,5% en 2005, la de la República de Corea aumentó del 0,2% al 5,4%. China también presenta un dinamismo superior al de Iberoamérica, ya que su contribución creció del 0,04% al 0,6% en el mismo período, superando así en 2005 la cuota de Iberoamérica en el total de patentes triádicas.

- Los países de Iberoamérica tienen un perfil de obtención de patentes similar al de Australia, que se mantuvo a lo largo del período observado, aunque en números absolutos este último superó a la región en todo este período.

Gráfico I.8

PAÍSES SELECCIONADOS: NÚMERO DE FAMILIAS DE PATENTES TRIÁDICAS, 1990-2005

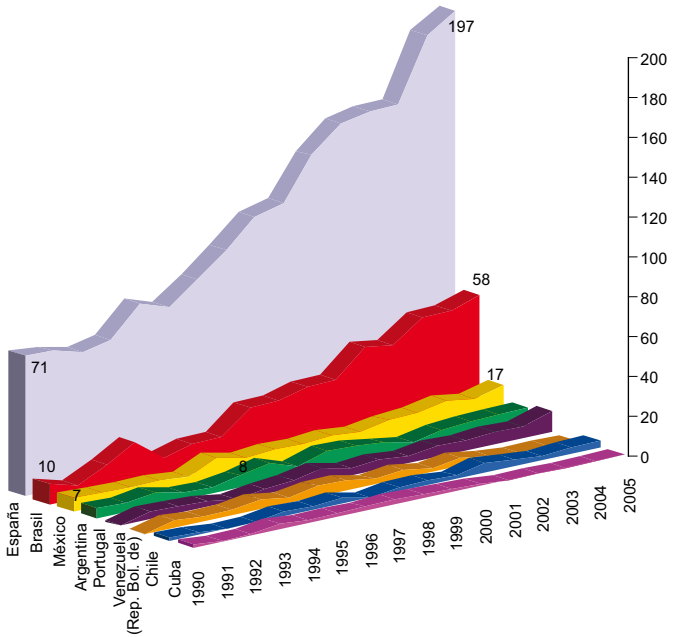


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), Patent Database, abril de 2008 y la Oficina Europea de Patentes, Worldwide Statistical Patent Database, octubre de 2007.

Nota: según fecha de prioridad y país de residencia del inventor (recuento fraccionado).

4. España y el Brasil lideran a los países iberoamericanos en materia de patentamiento

■ Gráfico I.9 ■
PAÍSES IBEROAMERICANOS: NÚMERO DE PATENTES TRIÁDICAS, 1990-2005



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), Patent Database, abril de 2008 y la Oficina Europea de Patentes, Worldwide Statistical Patent Database, octubre de 2007.

Nota: según fecha de prioridad y país de residencia del inventor (recuento fraccionado). El gráfico incluye solo los países iberoamericanos que entre 1990 y 2005 hayan obtenido más de 20 patentes acumuladas.

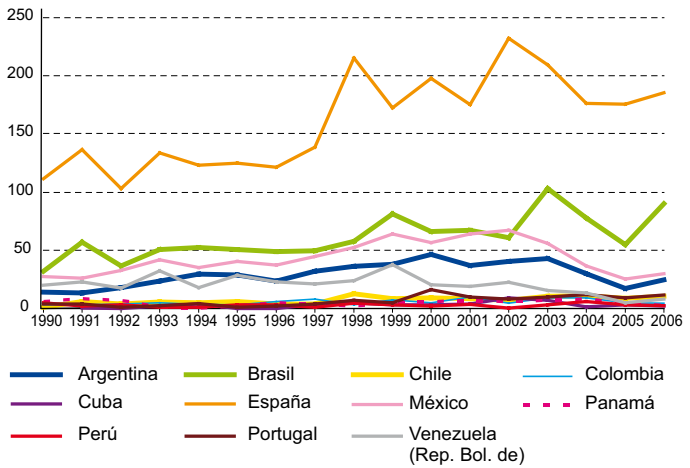
- La heterogeneidad de los países iberoamericanos en materia de capacidades tecnológicas se confirma al analizar la dinámica del patentamiento.

- Cabe destacar que España, Brasil, México, Argentina, Portugal, República Bolivariana de Venezuela, Chile y Cuba son los únicos países de Iberoamérica que consiguieron más de 20 patentes triádicas acumuladas entre 1990 y 2005. Dentro de este conjunto de países, España concentra el 67% del total de patentes triádicas iberoamericanas, el Brasil el 20%, México el 5%, la Argentina y Portugal el 3% y los demás tienen una cuota residual.

5. Los países de Iberoamérica aún son actores marginales en las principales oficinas de patentes

Gráfico I.10

IBEROAMÉRICA: PATENTES OTORGADAS POR LA USPTO, SEGÚN AÑO DE CONCESIÓN Y PAÍS DEL SOLICITANTE, 1990-2006

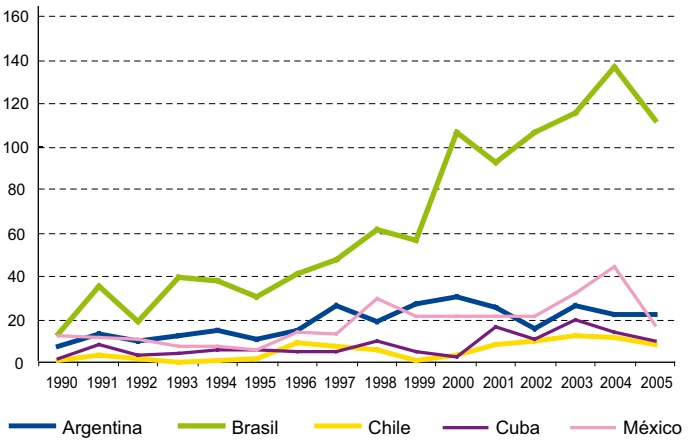


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), Patent Database, abril de 2008 y la Oficina Europea de Patentes, Worldwide Statistical Patent Database, octubre de 2007.

Nota: en el gráfico se incluyeron todos los países de Iberoamérica que obtuvieron más de 15 patentes entre 2001 y 2005.

Gráfico I.11

AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: SOLICITUDES DE PATENTES EN LA EPO, SEGÚN AÑO DE SOLICITUD Y PAÍS DEL SOLICITANTE, 1990-2005



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), Patent Database, abril de 2008 y la Oficina Europea de Patentes, Worldwide Statistical Patent Database, octubre de 2007.

Nota: en el gráfico se incluyeron los países que presentaron más de 10 solicitudes en los últimos años.

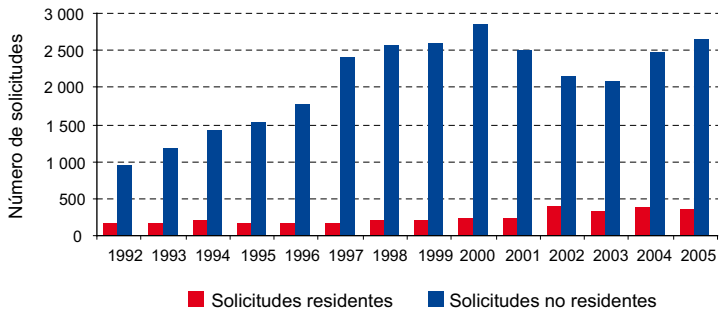
Al examinar el número y la tendencia de las patentes concedidas a los países iberoamericanos por la USPTO, se aprecian varios patrones. En primer lugar está España, que se destaca claramente en cuanto al número de patentes obtenidas en comparación con el resto. Lo sigue el Brasil, cuya dinámica es parecida a la de España, pero que se posiciona por debajo de este. Después vienen la Argentina y México, que aumentaron el número de patentes obtenidas durante los años noventa, que, sin embargo, disminuyó en los últimos años a diferencia de los demás países, en los cuales por lo general se incrementó. El resto de los países iberoamericanos presenta un patrón estable de patentamiento y cuenta con un número residual de ellas.

Pese a que pueden optar por patentar en una u otra oficina según sus intereses de mercado o el área de especialización tecnológica, los países iberoamericanos son actores marginales en todas las dependencias de patentes. Las asimetrías en cuanto al patentamiento entre los países de Iberoamérica se mantienen al considerar las tendencias en la Oficina Europea de Patentes. El gráfico I.11 muestra la dinámica de las solicitudes de patentes de los países latinoamericanos en esta dependencia. El Brasil es el líder de América Latina y el Caribe en cuanto a solicitudes de patentes en la EPO y, además, es el único país que registra un incremento significativo en esta materia, aunque no alcanza a superar las 140 solicitudes anuales.

6. En América Latina patentan más los extranjeros que los residentes

Gráfico I.12

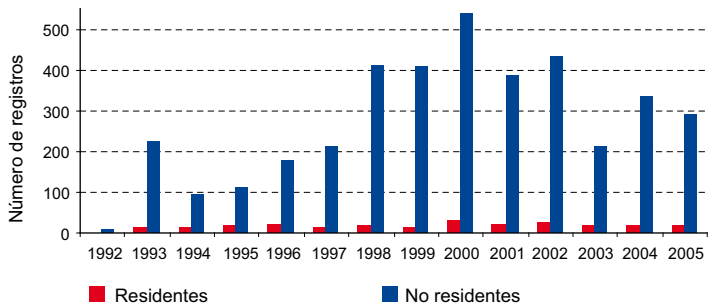
CHILE: SOLICITUDES DE PATENTES DE RESIDENTES Y NO RESIDENTES EN EL DEPARTAMENTO DE PROPIEDAD INDUSTRIAL, 1992-2005



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información del Departamento de Propiedad Industrial, Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción de Chile.

Gráfico I.13

CHILE: REGISTROS DE PATENTES DE RESIDENTES Y NO RESIDENTES EN EL DEPARTAMENTO DE PROPIEDAD INDUSTRIAL, 1992-2005

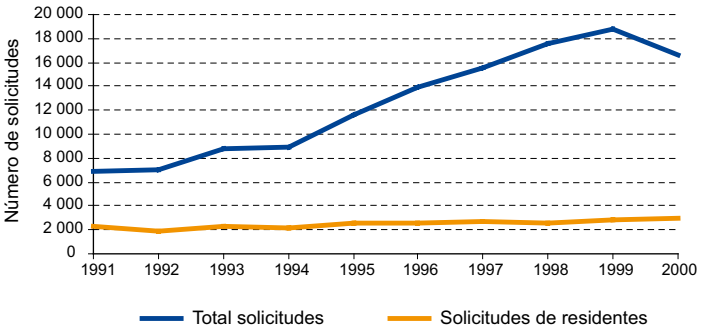


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información del Departamento de Propiedad Industrial, Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción de Chile.

- Los gráficos ilustran la dinámica de la inscripción de patentes en dos oficinas de propiedad industrial de los países de América Latina. Más allá de que la dependencia nacional que registra la tasa más elevada de actividad a nivel regional es la del Brasil, hay patrones similares en todas las oficinas nacionales. Los no residentes patentan más que los residentes y la brecha se amplía a lo largo del tiempo.

Gráfico I.14

BRASIL: SOLICITUDES DE PATENTES EN EL INSTITUTO NACIONAL DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL, SEGÚN NACIONALIDAD DEL SOLICITANTE, 1991- 2000



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información del Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI) de Brasil.

Esta tendencia tiene implicancias relevantes en cuanto a las opciones de política pública para la gestión de la propiedad intelectual, ya que en todos los países de la región los actores que más patentan son los extranjeros. Este patrón es característico de todas las economías en desarrollo, a diferencia de las más desarrolladas.

- En el caso de Chile, a principios de los años noventa las solicitudes de patentes de los residentes representaban un 18% de las presentadas por los no residentes, mientras que en 2005 estas disminuyeron al 13%. El patrón se repite en cuanto a registros de patentes: siempre son los no residentes quienes obtienen un mayor número de ellas. La relación entre registros y solicitudes también se duplica en el caso de los no residentes respecto de los nacionales. Entre 1992 y 2005 los registros de extranjeros representaron el 13% del total acumulado de solicitudes, mientras que en el caso de los residentes la misma relación alcanzó un 7%.

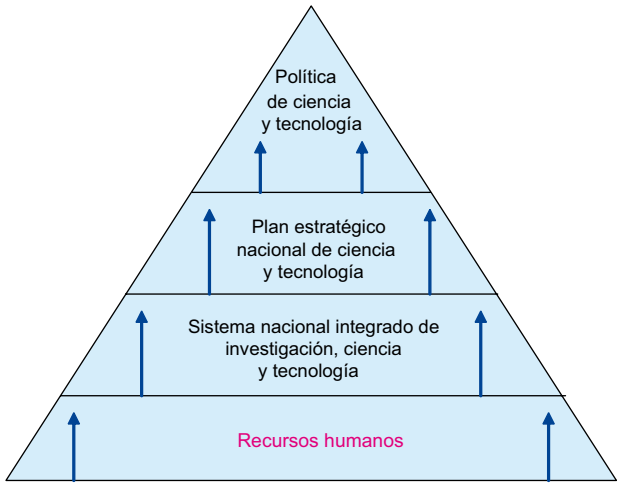
- En el Brasil se observa la misma dinámica. Casi la totalidad del incremento de las solicitudes de patentes en el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI) obedeció a los no residentes, mientras que los nacionales representaron una cuota residual del total de solicitudes que, además, se mantuvo estable a lo largo del período considerado.

Capítulo II

Recursos humanos y capacidades científicas para la innovación

1. Los recursos humanos calificados sustentan la implementación de una política de innovación exitosa

■ Gráfico II.1 ■
RECURSOS HUMANOS: LA BASE DE LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información del portal CyT-DES (Ciencia y tecnología para el desarrollo) [en línea] http://www.cepal.org/iyd/.

Nota: el texto de esta sección se basa en la información contenida en CyT-DES, el portal de las políticas de ciencia y tecnología para el desarrollo de la CEPAL, http://www.cepal.org/iyd.

■ El nuevo contexto de economías basadas en el conocimiento ha puesto de manifiesto la importancia del capital humano para sustentar el dinamismo innovador de los países. 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, más allá de las necesidades sociales de cobertura educacional universal.

■ La experiencia de los países desarrollados y de reciente industrialización ha puesto de manifiesto que el énfasis en los recursos humanos y en la generación de una infraestructura institucional de excelencia para la investigación —el llamado sistema nacional de investigación científica y tecnológica— son factores determinantes de los patrones de desarrollo económico, científico y tecnológico y de la inserción en las cadenas globales de valor y en las redes globales de producción.

■ La formulación de una política de investigación sustentada en la generación de un sistema nacional orientado a impulsar la investigación científica y tecnológica es la base de una política nacional de ciencia, tecnología e innovación, ya que permite crear las condiciones de entorno y los incentivos necesarios para garantizar el desarrollo profesional de los investigadores y de las instituciones que constituyen el acervo de conocimientos necesarios para el avance de todos los componentes de la política nacional de ciencia y tecnología.

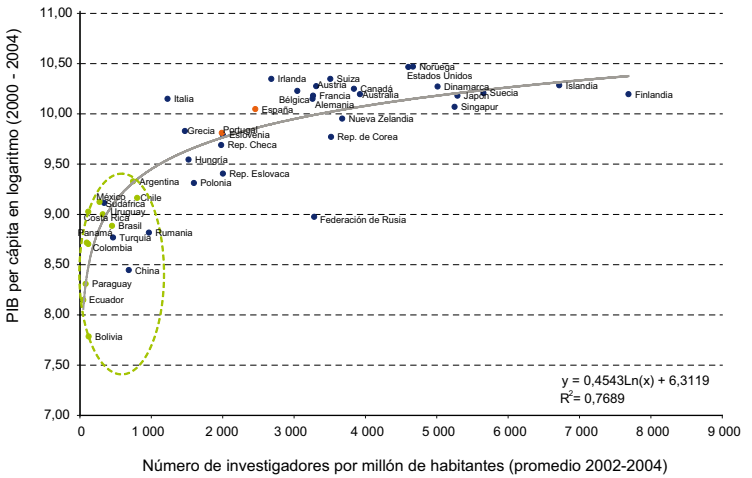
2. Recursos humanos dedicados a la innovación e ingreso per capita: una correlación positiva

Como lo demuestra el gráfico II.2, la creación de una masa crítica más elevada de investigadores dedicados a las actividades de investigación y desarrollo está vinculada a niveles crecientes de ingreso per cápita. Los países más innovadores, que al mismo tiempo son los que poseen un ingreso per cápita superior, presentan una mayor concentración de investigadores por cada millón de habitantes que los tecnológicamente menos dinámicos. La disparidad entre los países de Iberoamérica en materia de inversión en investigación y desarrollo y patentamientos se refleja también en el caso de los recursos humanos disponibles para la investigación. Los países de América Latina son los que presentan el nivel más bajo de ingreso per cápita de la muestra de 43 países y, al mismo tiempo, la menor cantidad de recursos humanos dedicados a la investigación y desarrollo. España y Portugal se encuentran en una situación intermedia, pero siguen estando muy alejados del desempeño de los países más orientados a la investigación y la innovación.

Los nuevos paradigmas tecnológicos como las tecnologías de la información y de las comunicaciones, la biotecnología y la nanotecnología, junto con los cambios en la gestión de la producción a nivel internacional, se han traducido en una demanda creciente de recursos humanos calificados para la investigación y desarrollo y el manejo empresarial. Al mismo tiempo, en un contexto de economías abiertas la movilidad de talentos y el intercambio de personal especializado son elementos que están cobrando una relevancia cada vez mayor. Asimismo, los sectores más dinámicos de las economías más avanzadas, tales como los de servicios tecnológicos, presentan una demanda creciente de trabajadores calificados en las áreas de ciencia y tecnología. Disponer de una masa crítica de recursos humanos especializados en este campo se plantea así como una prioridad para los países desarrollados y en desarrollo.

Gráfico II.2

PAÍSES SELECCIONADOS: ACERVO DE RECURSOS HUMANOS DEDICADOS A LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO E INGRESO PER CÁPITA

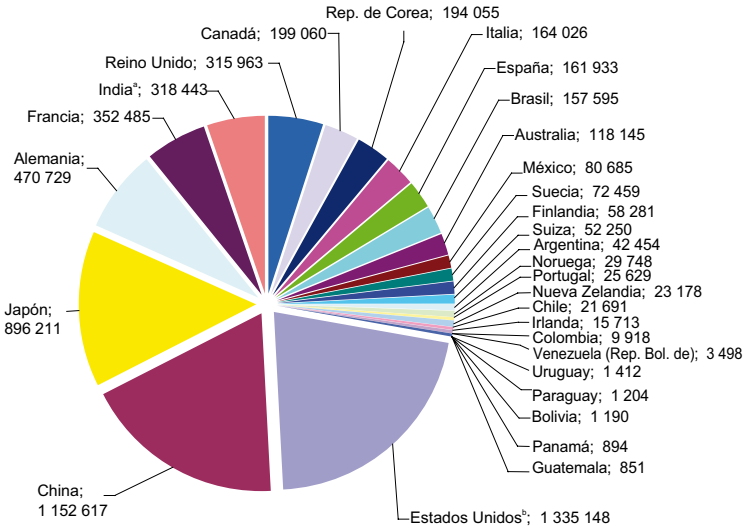


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información del portal CyT-DES (Ciencia y tecnología para el desarrollo) [en línea] http://www.cepal.org/iyd/ y Banco Mundial, *"World Development Indicators"* [base de datos en línea] http://devdata.worldbank.org/dataonline/

3. La participación mundial de los países de Iberoamérica en materia de personal dedicado a la investigación y desarrollo es marginal

■ Gráfico II.3 ■

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL DEL PERSONAL DEDICADO A LA I+D SEGÚN PAÍS DE ORIGEN, 2004 O ÚLTIMO AÑO DISPONIBLE

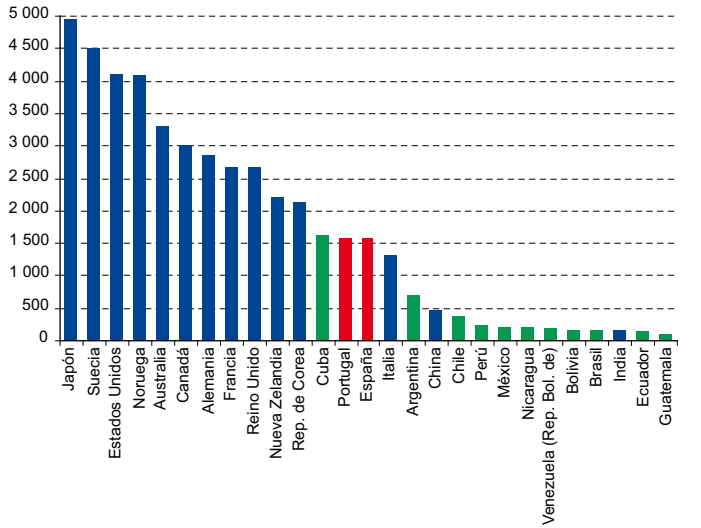


Fuente: Comisión Económica para América Latina (CEPAL), sobre la base de información del Instituto de Estadística de la UNESCO [en línea] hhtp://www.uis.unesco.org/

[a] Valor correspondiente al año 2000.
[b] Valor correspondiente al año 2002.

■ Gráfico II.4 ■

PAÍSES SELECCIONADOS: NÚMERO DE INVESTIGADORES POR MILLÓN DE HABITANTES, 2000 O ÚLTIMO AÑO DISPONIBLE



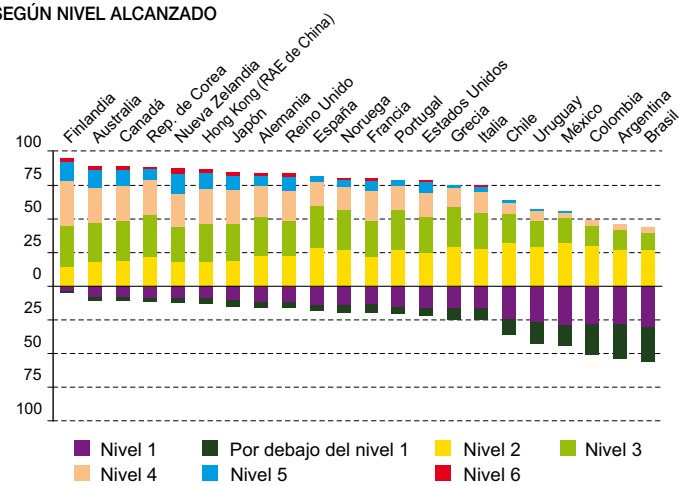
Fuente: Banco Mundial, "World Development Indicators" [base de datos en línea] http://devdata.worldbank.org/dataonline/

■ La presencia de recursos humanos dedicados a la investigación obedece a una preferencia por la innovación y el conocimiento a nivel de estrategia de desarrollo de los países y, además, está relacionada con la demanda de recursos humanos calificados y especializados en ciencia y tecnología. Por eso, no es sorprendente que los países de mayor número de investigadores en términos absolutos sean los Estados Unidos, China y el Japón, quienes, en conjunto, tienen más de la mitad del total a nivel mundial. Los países de la Unión Europea también poseen un acervo relevante de investigadores, mientras que los de Iberoamérica carecen de personal especializado que se dedica a la investigación y desarrollo. Al mismo tiempo, esta tendencia se mantiene al considerar el número de investigadores ponderado según el tamaño de la economía. Las de mayor número de estos por cada millón de habitantes son el Japón, Suecia, los Estados Unidos y Noruega.

■ En general, los países iberoamericanos se sitúan muy por debajo del promedio mundial, mostrando una carencia estructural en cuanto a masa crítica de recursos humanos dedicados a las actividades de investigación y desarrollo. Sin embargo, hay diferencias al interior de la región. El país con mayor número de investigadores por millón de habitantes es Cuba, seguido de Portugal y España, en que asciende a alrededor de 1.500 investigadores por millón de habitantes. Los países de menor densidad de investigadores son el Brasil, el Ecuador y Guatemala, que cuentan con 168, 140 y 103 por cada millón de habitantes, respectivamente.

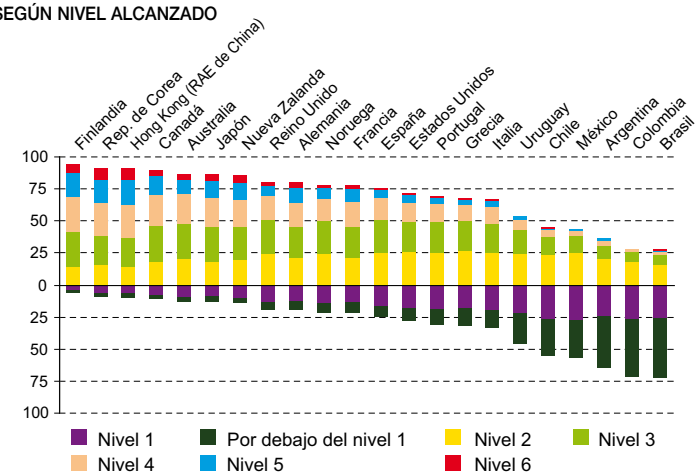
4. Cobertura y calidad de la formación: un cuello de botella para la creación de profesionales dedicados a la investigación y desarrollo

■ Gráfico II.5 ■
PRUEBA PISA DE CIENCIAS: DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTUDIANTES SEGÚN NIVEL ALCANZADO



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes [en línea] http:// www.pisa.oecd.org

■ Gráfico II.6 ■
PRUEBA PISA DE MATEMÁTICAS: DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTUDIANTES SEGÚN NIVEL ALCANZADO



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes [en línea] http://www.pisa.oecd.org

Nota: La prueba es realizada por alumnos de entre 15 y 16 años y se identifican siete niveles de resultados que varían según la prueba de que se trate.

■ Disponer de recursos humanos para la investigación y lograr niveles de excelencia es importante para fomentar la innovación. Sin embargo, es fundamental reconocer que la calidad de estos depende de toda la trayectoria educacional del individuo, desde la educación básica hasta la formación postuniversitaria. En este sentido, al interior de Iberoamérica los países de América Latina presentan un profundo rezago que es urgente abordar.

■ En primer lugar, cabe destacar que si bien los países de la región han registrado avances significativos en la cobertura escolar primaria y secundaria, que en muchos casos ya abarca casi la totalidad de la población en edad escolar, la calidad de la enseñanza y del aprendizaje todavía distan mucho del nivel alcanzado en las economías más desarrolladas. En esta área, la asimetría entre España y Portugal y los países de América Latina es aún más clara que en los demás ámbitos de las capacidades innovadoras.

■ El Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA) de la OCDE evalúa los resultados del proceso de aprendizaje mediante la medición de los conocimientos y habilidades adquiridas por los alumnos para su plena participación en la sociedad del conocimiento. Tanto en la prueba de ciencias como en la de matemáticas destacan los deficientes resultados logrados por los alumnos de los países de América Latina.

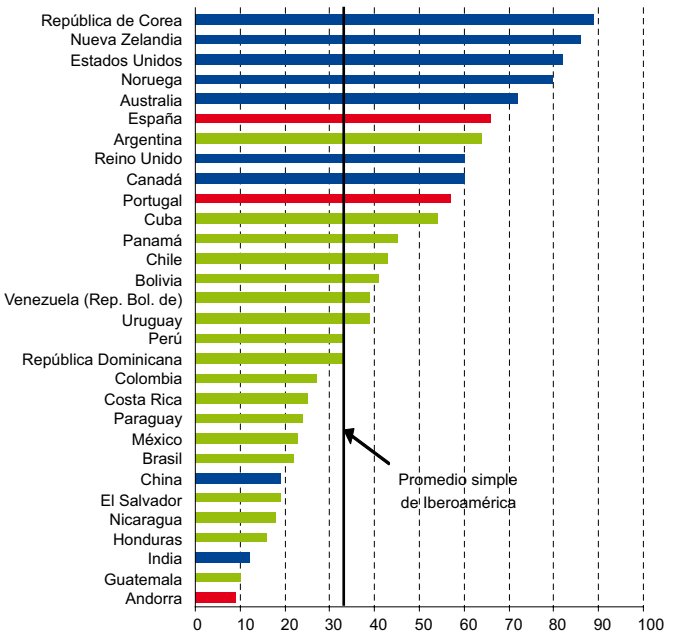
■ En línea con la prioridad nacional de alcanzar la excelencia en materia de formación científica, los países que presentan los mejores resultados en la prueba de ciencias son: Finlandia, Australia, el Canadá y la República de Corea, mientras que en el caso de las matemáticas quienes alcanzan las más altas calificaciones son los alumnos de Finlandia, la República de Corea, Hong Kong (Región Administrativa Especial de China) y el Canadá. El magro desempeño de los países de América Latina representa un obstáculo significativo para el desarrollo de una trayectoria educativa. No sólo es preciso que estos sigan mejorando la cobertura educacional, sino también que prioricen el incremento de la calidad de la enseñanza a fin de contar con mejores recursos humanos disponibles para las actividades científicas y tecnológicas.

5. La tasa de matrícula universitaria de los países de Iberoamérica sigue siendo baja

Gráfico II.7

PAÍSES SELECCIONADOS: TASA BRUTA DE MATRÍCULA EN LA EDUCACIÓN TERCIARIA, 2004 O ÚLTIMO AÑO DISPONIBLE

(En porcentajes)



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

Nota: El indicador representa el número de alumnos matriculados en la educación terciaria, independientemente de la edad, expresado en porcentajes de la población cuya edad corresponde en teoría a ese nivel de enseñanza. En la enseñanza terciaria o superior, la población utilizada incluye al grupo de jóvenes cuya edad supera en cinco años a la que sería la de salida del nivel secundario.

- Más allá de la calidad del sistema educacional, que representa el primer cuello de botella en la formación de los investigadores, técnicos y científicos, la escasez de recursos humanos para las actividades científicas y tecnológicas y de personal dedicado a la investigación y desarrollo radica también en el hecho de que hay países en que la mayoría de los estudiantes no recibe una formación universitaria, reduciendo así el número potencial de alumnos que podrían cursar estudios postuniversitarios orientados a la investigación y desarrollo.

- Los países de Iberoamérica presentan una tasa media de matrícula en la educación terciaria casi tres veces inferior a la de países como la República de Corea, Nueva Zelandia y los Estados Unidos. Sin embargo, este promedio iberoamericano esconde patrones realmente disímiles. En España y la Argentina, la tasa de matrícula terciaria supera el 60%; los otros dos países de la región con buena cobertura universitaria son Portugal y Cuba, cuya tasa supera el 50%, mientras que en El Salvador, Honduras, Nicaragua y Guatemala esta no alcanza el 20%.

- Incrementar la cobertura educacional a nivel terciario, así como fomentar la creación de centros de formación de excelencia deberían ser acciones prioritarias en los países de la región a fin de sentar las bases para una participación más equitativa en la nueva economía del conocimiento. Hay evidencias empíricas de que la demanda de trabajadores calificados en el ámbito de la ciencia y la tecnología está creciendo y la existencia de una masa crítica de recursos formados en este campo también es clave para la atracción de empresas extranjeras especializadas en tecnología.

6. En Iberoamérica se necesita aumentar la formación universitaria en materias científicas

Gráfico II.8

IBEROAMÉRICA EN EL CONTEXTO MUNDIAL: FORMACIÓN UNIVERSITARIA SEGÚN ÁREAS DEL CONOCIMIENTO, 2005 O ÚLTIMO AÑO DISPONIBLE

(En porcentajes)

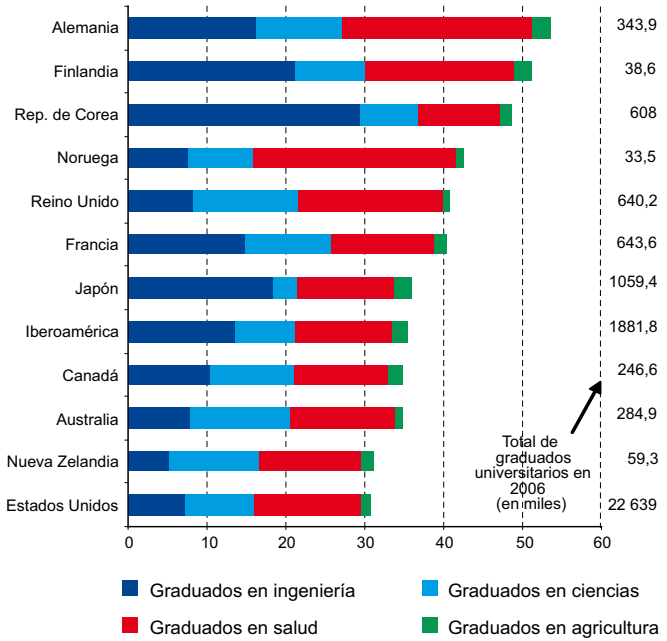
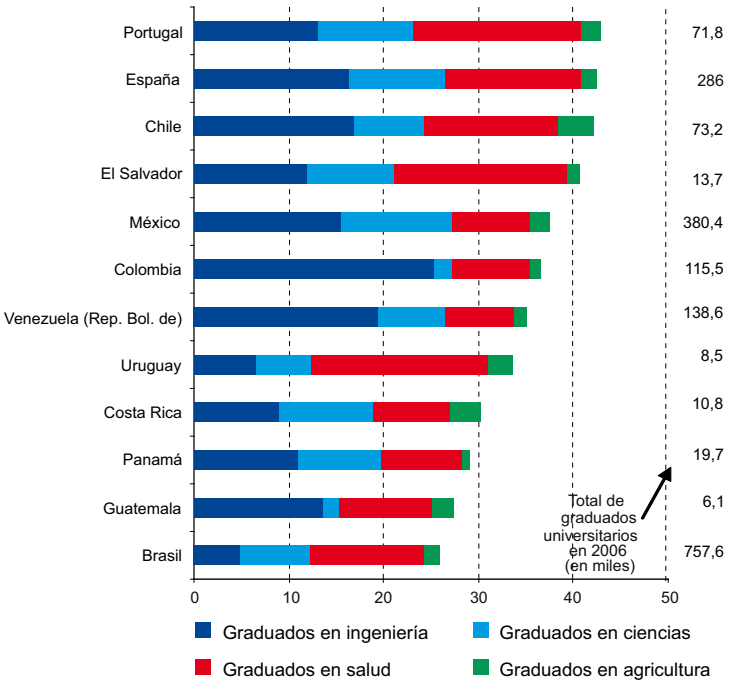


Gráfico II.9

PAÍSES DE IBEROAMÉRICA: FORMACIÓN UNIVERSITARIA SEGÚN ÁREAS DEL CONOCIMIENTO, 2005 O ÚLTIMO AÑO DISPONIBLE

(En porcentajes)



Fuente de los gráficos II.8 y II.9: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información del Instituto de Estadística de la UNESCO [en línea] hhtp://www.uis.unesco.org/

Nota: El indicador mide el porcentaje de graduados en ingeniería, ciencias de la salud, ciencias exactas y agricultura respecto del total de graduados universitarios. Las categorías incluyen las siguientes materias: ingeniería: ingeniería y arquitectura; ciencias: ciencias de la vida, ciencias físicas, matemáticas, estadística y ciencias de la computación; salud: ciencias médicas y ciencias conexas; agricultura: agricultura, silvicultura y pesca, veterinaria.

El patrón de formación universitaria según área del conocimiento es un indicador que refleja la base de recursos humanos especializados en el campo de las ciencias de interés para la profesión del investigador, tales como ingeniería, salud, ciencias exactas y agricultura.

Este indicador contribuye a determinar las fortalezas, y/o carencias en cuanto al personal disponible para la investigación y desarrollo según el área de especialización y debería presentar algún grado de relación con la especialización productiva y las oportunidades laborales en el país de que se trate.

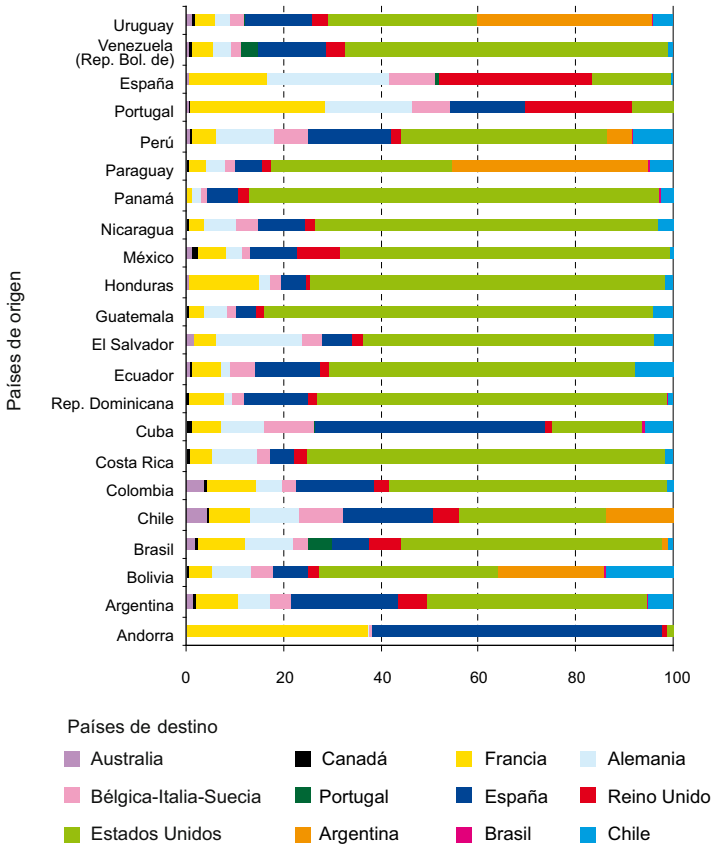
En este sentido, los gráficos II.8 y II.9 revelan que el perfil de áreas de formación de los países de Iberoamérica es similar al de los europeos, pero se diferencia al de países como la República de Corea, que cerraron la brecha con las economías más avanzadas intensificando la formación de recursos humanos en ingeniería. Es decir, el gran rezago a nivel de educación universitaria de los países iberoamericanos obedece a la reducida matrícula de estudiantes en los cursos universitarios y se necesita aumentar la masa crítica de la formación en materias científicas para satisfacer la demanda creciente de capital humano calificado que ha impulsado el continuo cambio tecnológico.

7. Los Estados Unidos son el destino preferido de los estudiantes iberoamericanos

Gráfico II.10

DISTRIBUCIÓN DE IBEROAMERICANOS QUE ESTUDIAN EN EL EXTERIOR, SEGÚN PAÍS DE PROCEDENCIA Y LUGAR DE DESTINO, 2000-2003

(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), *Education at a Glance, 2005.*

- En materia de formación universitaria se registra una cierta movilidad internacional de los estudiantes. Entre los iberoamericanos que cursan su carrera universitaria en el exterior destaca el número de españoles, mexicanos y brasileños. El hecho de realizar estudios universitarios en países cuya oferta educativa es mejor representa una de las posibilidades para acotar la brecha en cuanto a capital humano en el corto plazo. En general, los países de Iberoamérica poseen un sistema de becas para apoyar la formación en áreas científicas en el extranjero; sin embargo, esto genera problemas de repatriación de talentos, ya que muchas veces el país de origen puede no tener necesariamente los puestos de trabajo calificado correspondientes.

- A nivel mundial, el lugar de destino preferido para cursar estudios en el extranjero son los Estados Unidos, patrón que se repite entre los países de Iberoamérica. Sin embargo, al analizar la distribución de los estudiantes de la región según lugares de destino es posible identificar distintos grupos de países.

- Hay países que eligen de preferencia Iberoamérica como lugar de destino de sus estudiantes, entre ellos Andorra, Bolivia, Cuba, Paraguay y Uruguay.

- Otro grupo comprende a España y Portugal, cuyos estudiantes tienen una marcada preferencia por los destinos europeos, mientras que la cuota de alumnos inscritos en programas estadounidenses no alcanza al 10% del total de estudiantes en el exterior.

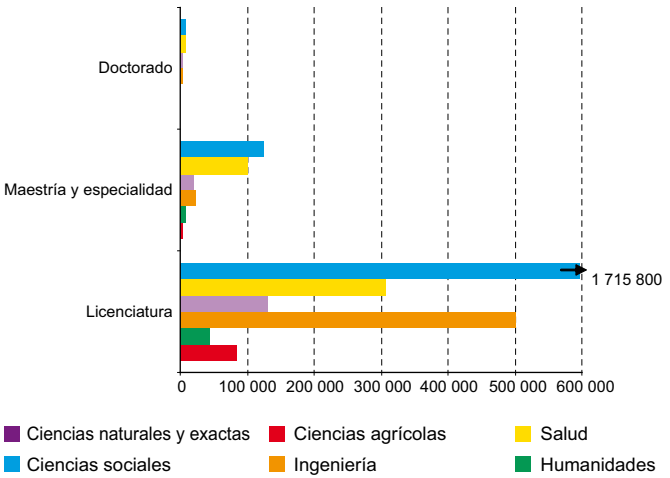
- Un tercer grupo está compuesto por los países que eligen a los Estados Unidos como destino principal, entre los cuales se cuentan casi todas las economías pequeñas de América Latina —Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y República Dominicana—, junto con México y la República Bolivariana de Venezuela.

- Argentina, Brasil, Chile y Perú conforman un grupo aparte, con un patrón de distribución de los estudiantes según lugar de destino más diversificado que los demás países iberoamericanos.

8. En América Latina hay una carencia estructural en cuanto al número y calificación del personal dedicado a la investigación y desarrollo

Gráfico II.11

MÉXICO: DISTRIBUCIÓN DE LOS INVESTIGADORES SEGÚN NIVEL DE FORMACIÓN ACADÉMICA Y CAMPOS DE LA CIENCIA, 2005

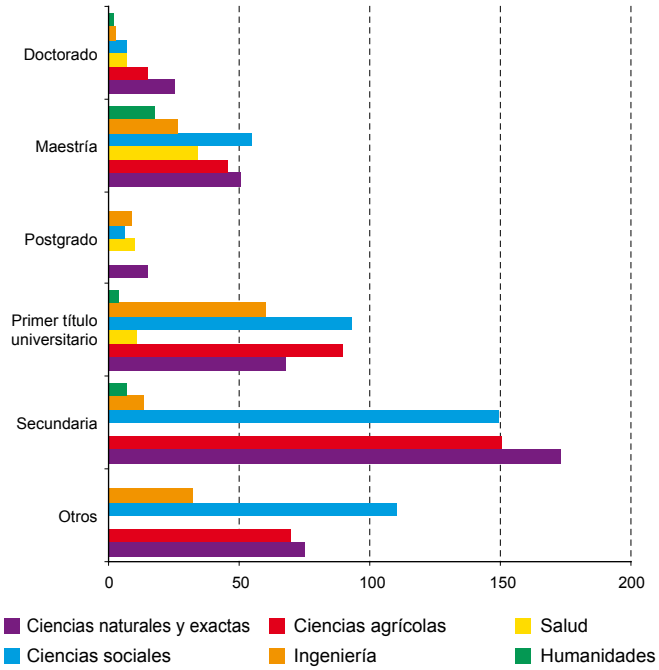


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de México, *Informe general del estado de la ciencia y la tecnología, 2005.*

Nota: el número de investigadores especializados en ciencias sociales con título de licenciatura asciende a 1.715.800; debido a la gran desproporción de esta cifra en comparación con las demás especialidades, en la escala del gráfico se estableció en 600.000.

Gráfico II.12

PANAMÁ: DISTRIBUCIÓN DE LOS INVESTIGADORES SEGÚN NIVEL DE FORMACIÓN ACADÉMICA Y CAMPOS DE LA CIENCIA, 2003



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) de Panamá, *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas 2002-2003*.

Nota: en este caso, el total de investigadores de Panamá no considera al personal que trabaja en el Smithsonian Tropical Research Institution (STRI).

- Como se dijo, los recursos humanos ocupados en el ámbito de la ciencia y la tecnología son esenciales para generar e impulsar el crecimiento de la productividad. Sin embargo, en los países de bajo nivel de innovación e inversión en investigación y desarrollo, la demanda de científicos y técnicos es muy limitada, lo que restringe las posibilidades de incentivar la labor científica. Además, ello acarrea problemas de fuga de cerebros, ya que los profesionales jóvenes emigran al exterior en busca de mejores oportunidades de trabajo donde puedan desempeñarse en las funciones para las cuales se formaron.

- Tanto en las economías grandes como en las más pequeñas de América Latina, hay una carencia en materia de formación de personal calificado especializado en actividades de investigación y desarrollo. Sin embargo, al examinar más detalladamente el acervo de recursos humanos que se desempeñan en este campo, se observa que en la región no solo hay una debilidad estructural en cuanto al número de personas dedicadas a la investigación y desarrollo, sino también una escasez de personal calificado para ello. En los países más avanzados existen sistemas de calificación de la carrera de los investigadores cuyos requisitos mínimos son más elevados que los de América Latina, donde los profesionales que se encuentran desempeñando tareas de investigación y desarrollo generalmente poseen un menor nivel de formación del que predomina en las economías más avanzadas.

- En los gráficos II.11 y II.12 se presenta, a modo de ejemplo, la distribución según áreas del saber y nivel de formación de los investigadores de México y Panamá. Esta no difiere mayormente de los patrones internacionales, siendo las ciencias de la salud, la ingeniería y las ciencias sociales las que concentran a la mayoría de los investigadores. El caso de las licenciaturas en ciencias sociales en México es excepcional en la región, pues el número de investigadores supera con creces a las otras áreas del saber.

- Sin embargo, al considerar la distribución de los investigadores según el nivel académico se revela claramente la carencia estructural de los países de América Latina. En México, la mayoría tiene título de licenciatura, mientras que en el caso de Panamá son egresados con diploma universitario o de estudios secundarios. Los investigadores con grado de doctorado representan el 4% del total en Panamá y el 0,8% en México.

- En los países de América Latina hay, como se ha venido demostrando, una falta generalizada de recursos humanos para la investigación, tanto a nivel de cantidad como de calidad de la formación. Sin embargo, la medición y la comparación de los datos disponibles sobre el personal dedicado a ciencia y tecnología e investigación y desarrollo son tareas complejas de realizar y se encuentran aún en fase de evolución.

- El manual de referencia para la medición del personal dedicado a ciencia y tecnología es el Manual de Canberra de la OCDE, en que se identifica como personal dedicado a las actividades de ciencia y tecnología a quienes han completado el ciclo de educación terciaria en este ámbito, a quienes están trabajando en áreas donde se exige un título en ciencia y tecnología, o ambos. En los países de América Latina hay una escasez generalizada de datos disponibles en este campo, por lo que sería importante realizar esfuerzos por incrementar la calidad y comparabilidad de la información pertinente.

9. La equidad de género entre los profesionales de ciencia y tecnología: una prioridad en la agenda de los países de Iberoamérica

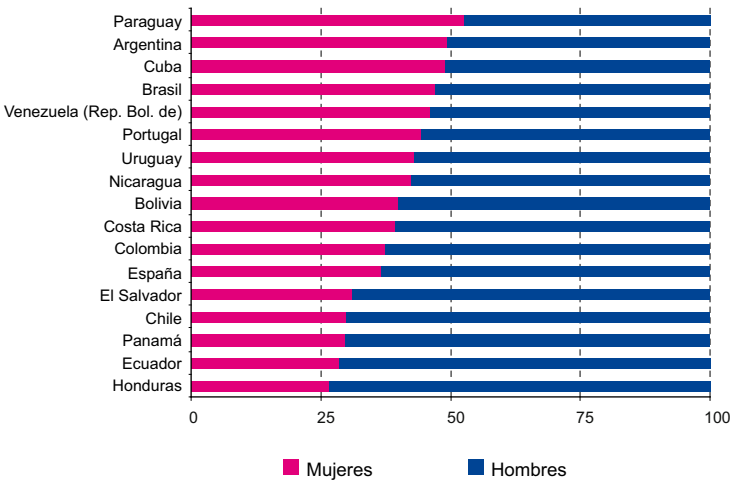
En todas las agendas para el desarrollo científico y tecnológico de la región hay una preocupación por mejorar la inserción y la participación de las mujeres en las tareas de investigación y desarrollo y en las profesiones científicas. El enfoque de género, que lentamente está cobrando fuerza en los países de la región, abarca los ámbitos de formación e inserción laboral. En esta área los países iberoamericanos deben fortalecer la capacidad institucional, los mecanismos y la formación de una renovada cultura de la ciencia.

Al observar la distribución de los investigadores según género entre los países de Iberoamérica, destacan Paraguay, Argentina y Cuba como los más equitativos, mientras que los que presentan una mayor desigualdad son El Salvador, Chile, Panamá, Ecuador y Honduras.

Gráfico II.13

DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL DEDICADO A ACTIVIDADES DE I+D SEGÚN GÉNERO, 2005 O ÚLTIMO AÑO DISPONIBLE

(En porcentajes)

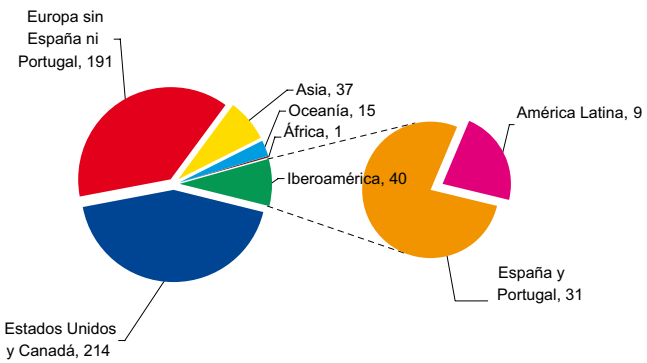


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

10. Un 8% de las 500 mejores universidades del mundo son iberoamericanas

Gráfico II.14

NÚMERO DE UNIVERSIDADES INCLUIDAS ENTRE LAS 500 DE MAYOR PRESENCIA EN LA RED, SEGÚN PAÍSES Y REGIONES

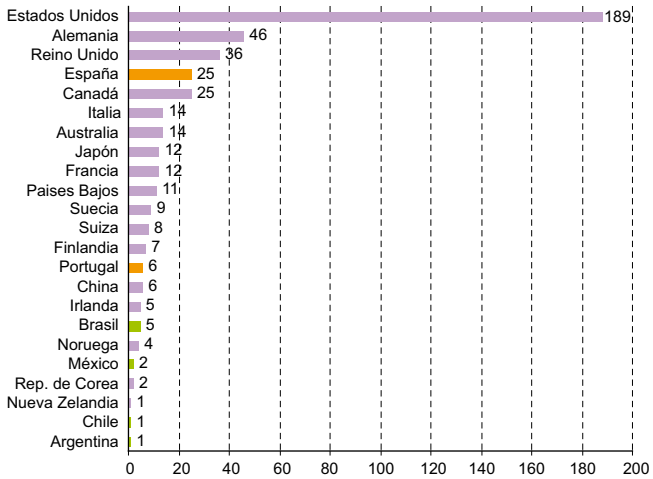


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España [en línea] http://www.webometrics.info

Nota: clasificación mundial de las universidades y centros de investigación en la Red.

Gráfico II.15

DISTRIBUCIÓN DE LAS 500 MEJORES UNIVERSIDADES DEL MUNDO, SEGÚN PAÍS



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

El análisis del sistema nacional de investigadores y de los recursos humanos para la investigación debe complementarse con una mirada a las instituciones del sector académico que realizan tanto actividades de investigación y desarrollo como de formación de investigadores y de personal técnico y científico. No es sorprendente que los líderes en materia de capacidades tecnológicas e innovadoras sean también las economías con el mayor número de universidades de excelencia a nivel mundial.

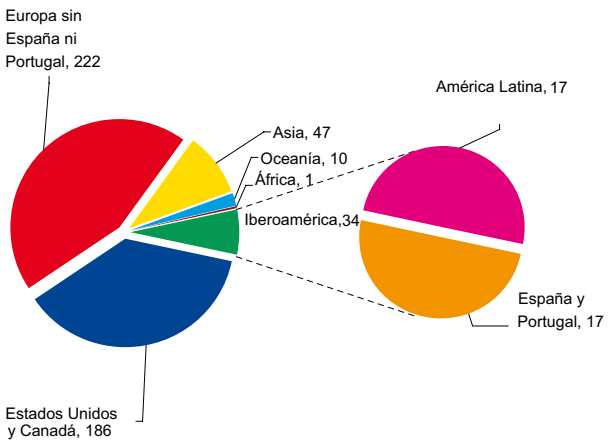
Hay varios indicadores que evalúan la calidad de las instituciones académicas. En este caso se utilizó el Webometrics, que identifica como mejores universidades a las de mayor presencia de documentos y publicaciones en la Red. Este indicador tiene una cobertura superior a la de otras clasificaciones usuales y considera no solo las publicaciones formales, sino también las comunicaciones científicas y la publicación de documentos en las páginas de Internet.

Según el Webometrics, alrededor del 40% de las 500 mejores universidades del mundo se encuentra en los Estados Unidos, un 40% aproximadamente en los países europeos sin considerar España y Portugal y el 20% restante se distribuyen entre Iberoamérica, Asia, Oceanía y África, en orden decreciente de importancia.

Cuarenta de las 500 mejores universidades se encuentran en países iberoamericanos, 25 de las cuales son españolas, seis portuguesas, cinco brasileñas, dos mexicanas, una argentina y una chilena.

11. Un 7% de los 500 mejores centros de investigación del mundo se encuentra en Iberoamérica

■ Gráfico II.16 ■
DISTRIBUCIÓN DE LOS 500 MEJORES CENTROS DE INVESTIGACIÓN DEL MUNDO, SEGÚN REGIONES



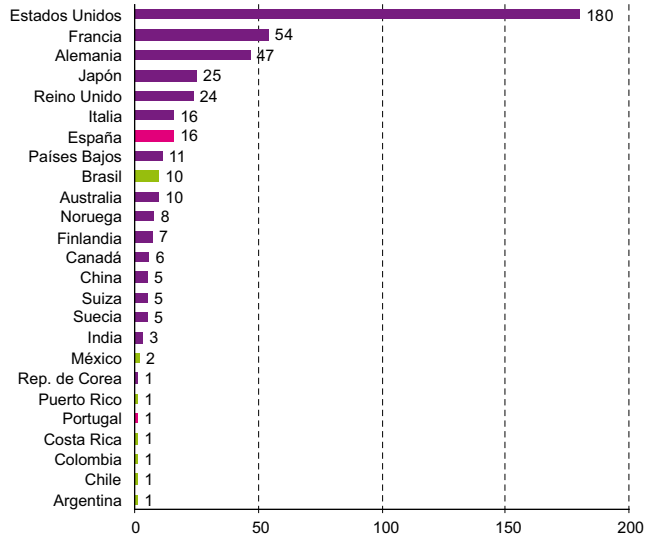
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España [en línea] http://www.webometrics.info

Nota: Al igual que en el caso de las universidades, se identificaron como mejores centros de investigación a nivel mundial a los de mayor presencia de documentos y comunicaciones científicas en la Red.

■ Los centros de investigación son, además de las universidades, uno de los actores principales del sistema nacional de innovación, sobre todo en cuanto a producción de conocimientos básicos y experimentales. Entre los indicadores para medir cuáles son los mejores centros de investigación a nivel mundial, en este caso se utilizó también el Webometrics, que evalúa la producción científica de los centros de investigación en función del la cantidad de publicaciones y comunicaciones científicas presentes en la Red.

■ La distribución geográfica de los 500 mejores centros de investigación presenta un menor grado de concentración que la de las 500 mejores universidades. Sin embargo, los líderes en cuanto a desempeño innovador siguen siendo los países en que se encuentra la mayoría de los centros destacados en materia de publicación científica.

■ Gráfico II.17 ■
NÚMERO DE LOS 500 MEJORES CENTROS DE INVESTIGACIÓN DEL MUNDO, SEGÚN PAÍS



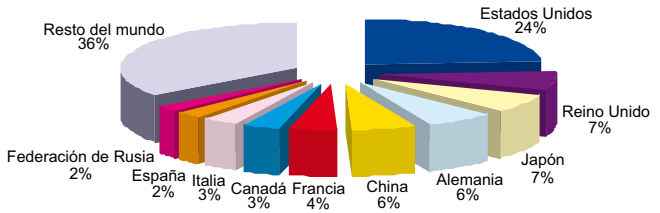
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España [en línea] http://www.webometrics.info

■ En Estados Unidos se concentra el 36% de los 500 mejores centros de investigación, mientras que Europa, sin considerar España ni Portugal, tiene casi el 50% del total.

■ Iberoamérica cuenta con 34 de los 500 mejores centros de investigación, un 50% de los cuales se encuentra en la península ibérica y el 50% restante en América Latina. Entre estos últimos, hay 10 en Brasil, dos en México y uno en Costa Rica, Colombia, Chile y Argentina.

12. Iberoamérica representa un 5,4% de la producción científica mundial

■ Gráfico II.18 ■
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL DE LAS PUBLICACIONES CIENTÍFICAS SEGÚN PAÍSES, 1996-2007

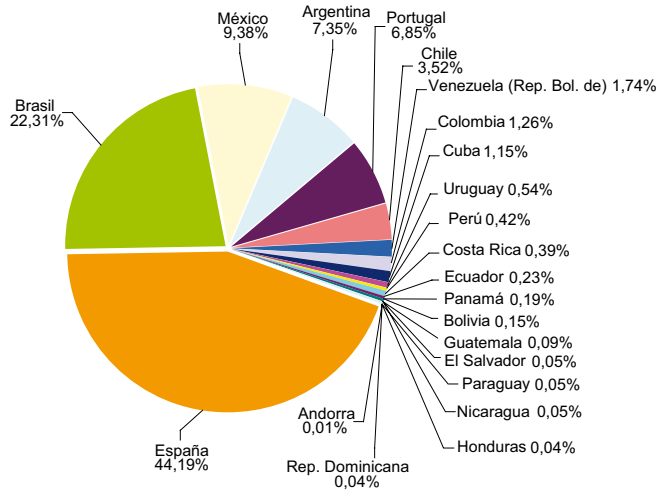


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información del *Scimago Journal & Country Rank (SJR)* [en línea], http://www.scimagojr.com/, 2008.

■ La relación entre producción científica y desarrollo tecnológico ha sido objeto de gran debate en la bibliografía sobre el tema. Hoy en día, a la concepción lineal de la relación entre ciencia y desarrollo tecnológico, que considera la ciencia como un insumo básico para el desarrollo tecnológico y las innovaciones de aplicación industrial, se suma una visión más dinámica en la cual se reconoce que hay avances científicos que provienen de aplicaciones industriales. Además, en los nuevos paradigmas como las tecnologías de la información y de las comunicaciones y la biotecnología, la línea de demarcación entre producción científica y desarrollo tecnológico se hace cada vez menos marcada.

■ Sin embargo, la producción científica, tanto en cantidad como en calidad, contribuye a identificar las potencialidades de un país determinado de participar en la nueva economía del conocimiento. También afecta las relaciones entre el sector académico y el de la producción industrial. A nivel de los países iberoamericanos, el desempeño en materia de producción científica refleja las debilidades institucionales y la escasez de capital humano calificado señaladas anteriormente.

■ Gráfico II.19 ■
IBEROAMÉRICA: DISTRIBUCIÓN DE LAS PUBLICACIONES CIENTÍFICAS, 1996-2007



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.

■ Se calcula que un 5,4% de la producción científica mundial se origina en los países iberoamericanos, entre los cuales destacan España y Brasil. España es el noveno en importancia a nivel mundial y representa el 2,4% del total, mientras que Brasil es el número 17 y su producción científica equivale al 1,2% del total.

■ Los otros países de Iberoamérica presentes en la clasificación mundial de la producción científica son, en orden descendente, México, Argentina, Portugal, Chile, República Bolivariana de Venezuela, Colombia, Cuba y Uruguay, que se ubican en los lugares 28, 34, 37, 43, 53, 56, 48 y 70 del listado, respectivamente. Entre los países iberoamericanos con menor número de publicaciones se cuentan El Salvador, Nicaragua, Paraguay, Honduras, República Dominicana y Andorra, los cuales empiezan a aparecer en la clasificación a partir del lugar 141.

13. Las publicaciones de los países de Iberoamérica son escasas y poco citadas

La evaluación de la producción científica se basa principalmente en dos criterios: el número de documentos publicados en revistas indexadas, que supuestamente garantizan un determinado nivel de calidad y originalidad de la publicación, y sus efectos posteriores en materia de producción de conocimiento, es decir, las citas y referencias relacionadas con esa misma publicación.

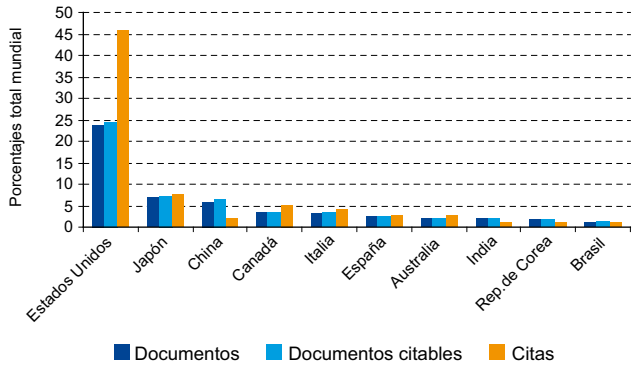
La evaluación de la calidad y los efectos de la producción científica requiere de criterios diversos y ponderados según el ámbito científico de que se trate, porque la tasa media de publicación y citas varía mucho entre las distintas áreas del saber. Sin embargo, la contribución de cada país al total de documentos publicados y citados en el mundo es un indicador válido de su capacidad científica en comparación con otro. En este sentido, destaca el rol central de los Estados Unidos y el papel residual a nivel de producción científica mundial de Iberoamérica.

Sin embargo, al interior de Iberoamérica surgen dos patrones distintos. España es el país que más pública entre los de la región y el de mayores repercusiones a nivel de citas. Le siguen en importancia Brasil, México, Argentina y Portugal, en los cuales el impacto de la producción científica es inferior a su contribución en materia de publicaciones a nivel mundial. Los demás países tienen una menor producción y sus efectos no son significativos.

El análisis de estos indicadores revela que en Iberoamérica, con excepción de España, los países tienen un rezago en cuanto a calidad de las publicaciones y que, en general, los artículos se publican en revistas cuya capacidad de difusión e impacto son limitadas.

Gráfico II.20

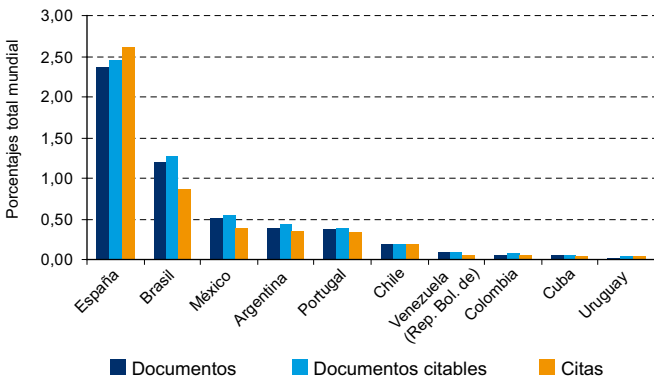
PAÍSES SELECCIONADOS: PARTICIPACIÓN EN LA PRODUCCIÓN TOTAL, DOCUMENTOS CITABLES Y CITAS, 1996-2007



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.

Gráfico II.21

PAÍSES IBEROAMERICANOS: PARTICIPACIÓN DE LOS 10 PAÍSES MÁS IMPORTANTES EN LA PRODUCCIÓN TOTAL, DOCUMENTOS CITABLES Y CITAS, 1996-2007



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.

14. Las publicaciones de América Latina se concentran en las ciencias agrícolas

■ Cuadro II.1 ■
IBEROAMÉRICA: DISTRIBUCIÓN DE LOS DOCUMENTOS CITABLES, 1990-2005

	General (En porcentajes del total citable, publicaciones de las 100 universidades con más producción científica de Iberoamérica)	Ciencias agrícolas (En porcentajes del total citable, publicaciones de las 100 universidades con más producción científica de Iberoamérica)
Península Ibérica	**59,82**	**45,86**
Iberoamérica	**40,18**	**54,14**
Argentina	4,74	6,57
Brasil	23,01	30,81
Chile	3,07	2,26
Colombia	0,00	1,11
Cuba	0,30	1,69
España	53,66	38,82
México	7,41	10,85
Perú	0,00	0,41
Portugal	6,16	7,03
Venezuela (Rep. Bol. de)	1,65	0,46

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información del SCImago Research Group, Atlas of Science, 2008 [en línea] http://www.atlasofscience.net

Nota: Para calcular este indicador se tomaron en cuenta todos los tipos de documentos citables —artículos y revisiones— incluidos en las revistas de cada país.

■ En el universo de las publicaciones científicas generadas por las 100 instituciones de investigación y desarrollo que realizan más publicaciones citables en la región, España representa el 54% del total. Los otros actores relevantes son, en menor medida, Brasil, México, Portugal y Argentina.

■ Sin embargo, al observar la distribución de las publicaciones según país y áreas del saber, se revela la especialización relativa de América Latina en las ciencias agrícolas. De hecho, hay una cierta correlación entre el patrón sectorial de las publicaciones científicas y la especialización productiva. Los países de la región realizan más de la mitad del total de publicaciones citables de Iberoamérica en este ámbito.

Capítulo III

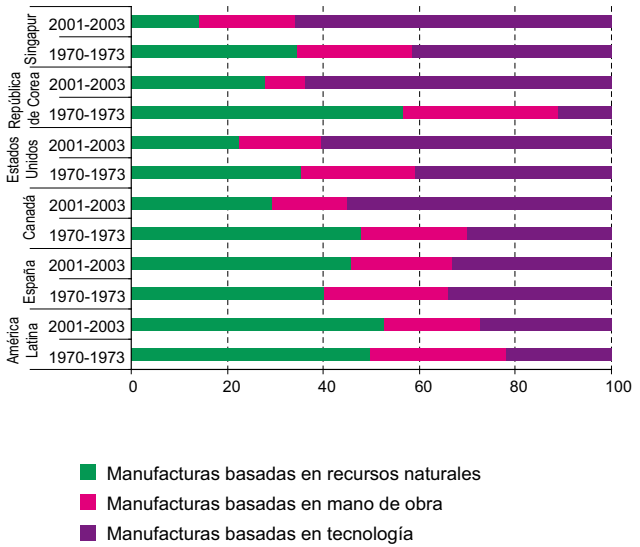
Las capacidades tecnológicas en la industria manufacturera

1. Manufactura e innovación: una visión comparada de la composición sectorial de la industria

Gráfico III. 1

AMÉRICA LATINA Y PAÍSES SELECCIONADOS: ESPECIALIZACIÓN PRODUCTIVA DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA SEGÚN CONTRIBUCIÓN DE SECTORES DE USO INTENSIVO DE MANO DE OBRA, RECURSOS NATURALES Y TECNOLOGÍA

(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información del Programa de Análisis de la Dinámica Industrial (PADI), de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), Structural Analysis (STAN) database y de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).

Nota: los valores de América Latina corresponden al promedio ponderado de los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, México, Perú y Uruguay. En este gráfico se utiliza la clasificación de la industria manufacturera de la CEPAL. Al respecto, véase Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), "Progreso técnico y cambio estructural en América Latina", *documentos de proyectos*, Nº 136 (LC/W.136), Santiago de Chile, octubre de 2007. Los sectores de uso intensivo de tecnología incluyen los siguientes: productos fabricados de metal, maquinaria excepto la eléctrica, maquinaria eléctrica, equipos de transporte y equipamiento técnico y profesional. Las industrias de uso intensivo de mano de obra comprenden: textiles, vestuario excepto calzado, productos de cuero, calzados excepto goma y plástico, muebles excepto de metal, impresos y publicaciones, otros productos químicos, productos plásticos, vasijas de cerámica y otros productos manufacturados. Se considera como sectores de uso intensivo de recursos naturales a los siguientes: alimentos, bebidas, tabaco, productos de madera excepto muebles, papel y productos derivados, industria química, refinerías de petróleo, derivados del petróleo y carbón, productos de goma, manufacturas y productos de vidrio, otros productos minerales no metálicos, hierro y acero y metales no ferrosos.

- Existe consenso en que la tecnología es un aspecto central del desarrollo económico; históricamente, la manufactura ha sido uno de los sectores fundamentales en la generación, captación y difusión del progreso técnico a todo el sistema económico.

- La industria manufacturera, sin embargo, se compone de sectores productivos muy diferentes entre sí en materia de capacidades y demandas tecnológicas. Una de las clasificaciones usuales para analizar su composición es identificar la contribución al valor agregado total de los sectores de uso intensivo de recursos naturales, mano de obra y tecnología. Se sobrentiende que estos últimos son los que presentan el mayor dinamismo en cuanto a capacidad de generación, difusión y absorción de tecnología. Si bien es cierto que los nuevos paradigmas tecnológicos están reconfigurando la dinámica de la producción en todas las industrias, esta clasificación y sus supuestos siguen siendo válidos.

- Al examinar de forma comparada la composición sectorial de la industria manufacturera en España y América Latina, se observa que ella se orienta principalmente a los sectores de uso intensivo de recursos naturales, que en conjunto generan más del 50% del valor agregado manufacturero. Este patrón de especialización es diferente al que prevalece en los países tradicionalmente más dinámicos en cuanto a innovación tecnológica como Estados Unidos, Canadá, República de Corea y Singapur, en los cuales es la industria de uso intensivo de tecnología la que lidera la composición del valor agregado manufacturero, generando alrededor del 60% del total.

2. El sector manufacturero iberoamericano no ha disminuido la brecha de productividad con los Estados Unidos

La productividad del trabajo, es decir, el valor agregado que genera cada trabajador en la industria manufacturera, puede considerarse una medida aproximada de la capacidad del sector de incorporar avances tecnológicos y de mejorar la eficiencia en la producción.

Mientras que en el período 1980-2005 los países de reciente industrialización como la República de Corea y Singapur cerraron la brecha de productividad con los Estados Unidos, que en este caso representa la frontera tecnológica, y en los de primera industrialización —Reino Unido, Finlandia, Francia y Australia, entre otros— se mantuvo estable, en Iberoamérica ella se incrementó.

La brecha de productividad con la frontera tecnológica depende en gran medida de la composición sectorial de la industria y de la capacidad de cada sector de introducir cambios organizacionales e innovaciones en los procesos. Los países que cerraron la brecha, como la República de Corea, lograron incrementar la productividad media de la economía aumentando el peso de la industria de uso intensivo de tecnología e incorporando el cambio técnico en cada uno de los sectores productivos.

Al examinar el comportamiento de Iberoamérica, surgen tres grandes grupos de países. En primer lugar, las economías que mantuvieron constante su diferencial de productividad con la manufactura estadounidense en el período 1980-2005, entre ellos España, Portugal, Argentina, México, Brasil, Chile, República Bolivariana de Venezuela, Costa Rica, Panamá y Uruguay. El segundo comprende un conjunto de países cuya brecha de productividad aumentó levemente, incluidos República Dominicana, Perú, El Salvador, Guatemala y Colombia. Paraguay, Ecuador, Honduras, Bolivia y Nicaragua conforman el tercer grupo, que se caracteriza por haber registrado un incremento significativo del indicador de productividad relativa y, a la vez, por presentar la diferencia más considerable de productividad con los Estados Unidos a fines del período considerado. En los casos de Bolivia, Nicaragua y Honduras, la productividad estadounidense es 30 veces mayor.

Gráfico III.2

IBEROAMÉRICA Y PAÍSES SELECCIONADOS: BRECHA DE PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO, 1980-2005

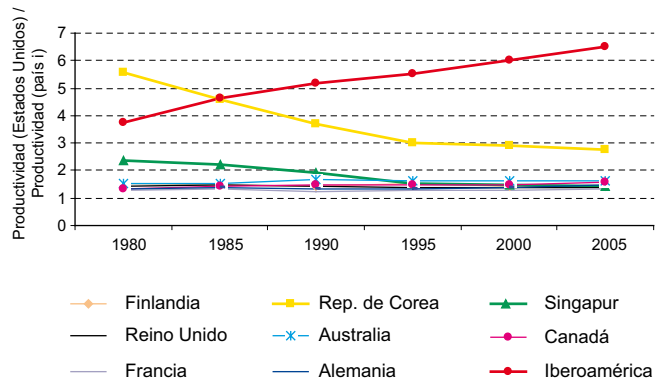
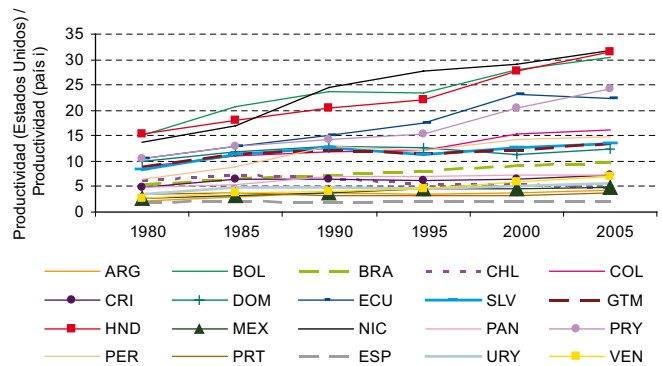


Gráfico III.3

PAÍSES IBEROAMERICANOS: SENDERO DE LA BRECHA DE PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO, 1980-2005



Fuente de los gráficos III.2 y III.3: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información del Programa de Análisis de la Dinámica Industrial (PADI), 2005 y de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), 2005.

3. Los sectores de uso intensivo de tecnología generan un 20% del valor agregado manufacturero iberoamericano

Gráfico III.4

IBEROAMÉRICA Y PAÍSES SELECCIONADOS: VARIACIÓN DEL VALOR AGREGADO MANUFACTURERO GENERADO POR LOS SECTORES DE USO INTENSIVO DE TECNOLOGÍA

(En porcentajes)

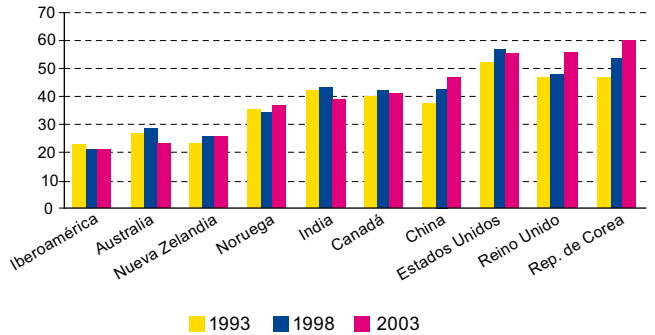
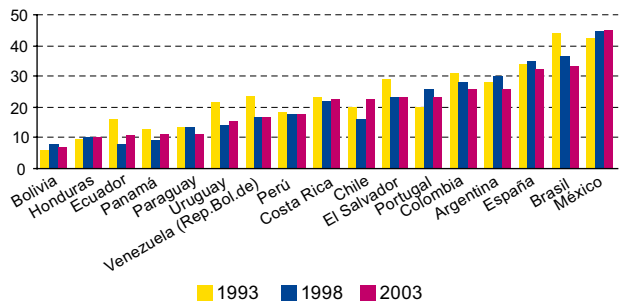


Gráfico III.5

IBEROAMÉRICA: VARIACIÓN DEL VALOR AGREGADO MANUFACTURERO GENERADO POR LOS SECTORES DE USO INTENSIVO DE TECNOLOGÍA

(En porcentajes)



Fuente de los gráficos III.4 y III.5: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), 2005.

Nota: De acuerdo con la clasificación de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), *Industrial Development Report 2005. Capability building for catching-up: Historical, empirical and policy dimensions*, Viena, 2005, se definen como sectores de uso intensivo de tecnología los siguientes: impresos y publicaciones, industria química, otros químicos, productos plásticos, hierro y acero, metales no ferrosos, maquinaria, maquinaria eléctrica, equipos de transporte, y equipamiento técnico y profesional.

- En las economías de Iberoamérica, el peso de los sectores de uso intensivo de tecnología no supera el 20% del valor agregado generado en la industria manufacturera en su conjunto, mientras que en países como la República de Corea y los Estados Unidos estos sectores aportan más de la mitad del total del valor agregado manufacturero.

- Al examinar los cambios en el peso de los sectores de uso intensivo de tecnología en algunas economías seleccionadas, se observa que la participación de estos se ha mantenido estable en los países iberoamericanos en general, mientras que en economías más dinámicas como la de República de Corea ha aumentado considerablemente la importancia de estas actividades.

- Al interior de la región iberoamericana se observa que México, Brasil y España son los que tienen una mayor especialización relativa en las actividades de uso intensivo de tecnología. En estos países, contribuyen a generar entre el 30% y el 40% del valor agregado manufacturero. El caso de México se explica en gran medida por el desarrollo de la industria manufacturera de exportación (la maquila y los regímenes especiales de exportación) que, sin embargo, no implica la creación de un elevado valor agregado local por unidad de producto. Bolivia, Honduras, Ecuador y Panamá son los países iberoamericanos que presentan la mayor debilidad en cuanto a importancia de los sectores de uso intensivo de tecnología, cuya participación no supera el 10% del valor agregado total de la industria manufacturera.

4. La especialización productiva en industrias de uso intensivo de tecnología está vinculada a la inversión en investigación y desarrollo

- La propensión a invertir en investigación y desarrollo tiene un fuerte componente sectorial. Es decir, en la industria manufacturera hay sectores cuya propensión a la inversión en I+D es más elevada que en otros, y estos son los sectores que se clasifican como intensivos en tecnología. Por ello, no es sorprendente que exista una relación positiva entre el gasto en investigación y desarrollo y la importancia creciente de estos sectores en la economía.

- Los países que poseen una estructura productiva más especializada en sectores de uso intensivo de tecnología demandan y difunden más conocimientos y, por ende, invierten más en investigación y desarrollo. Es decir, el peso creciente de algunas industrias como la electrónica, la mecánica, la química y la farmacéutica, entre otras, está vinculado a un esfuerzo cada vez mayor de inversión en investigación y desarrollo.

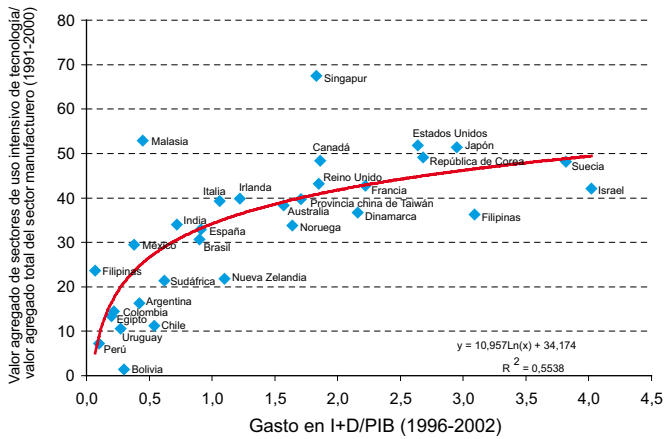
- En este sentido, las políticas que promuevan la creación de nuevas industrias y una transformación productiva orientada a los sectores de uso más intensivo de tecnología son fundamentales para fomentar el incremento de la inversión en investigación y desarrollo.

- Los países de Iberoamérica se ubican en el cuadrante inferior izquierdo del gráfico III.6, debido a su baja especialización en sectores de uso intensivo de tecnología y a su escasa propensión a invertir en investigación y desarrollo en comparación con las demás economías consideradas. En promedio, los países iberoamericanos gastan alrededor del 0,5% del PIB en investigación y desarrollo y el peso de sectores de uso intensivo de tecnología no supera el 20%.

Gráfico III.6

PAÍSES SELECCIONADOS: ESPECIALIZACIÓN PRODUCTIVA Y GASTO EN I+D

(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), "Progreso técnico y cambio estructural en América Latina", *documentos de proyectos*, Nº 136 (LC/W.136), Santiago de Chile, octubre de 2007.

Nota: se consideran sectores de uso intensivo de tecnología los siguientes: productos fabricados de metal, maquinaria, maquinaria eléctrica, equipos de transporte, equipamiento técnico y profesional.

5. Las encuestas de innovación: una nueva forma de medir la innovación en América Latina

Cuadro III.1

PAÍSES SELECCIONADOS: ENCUESTAS DE INNOVACIÓN Y PERÍODOS DE REFERENCIA

Países	Encuesta	Período de referencia
España Portugal Otros países europeos	Tercera encuesta sobre innovación de la Comunidad Europea (*Third Community Innovation Survey*, CIS3)	1998-2000
Argentina	Encuesta nacional de innovación y conducta tecnológica	1998-2001
Brasil	Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC)	2001-2003
Chile	Encuesta sobre innovación tecnológica	1998-2001
Colombia	Encuesta de desarrollo e innovación tecnológica	2003-2004
México	Encuesta nacional de innovación	1999-2000
Uruguay	Encuesta de actividades de innovación en la industria	2001-2003

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Nota: se incluyen en este cuadro las encuestas de innovación de referencia para los datos que se presentan en los apartados siguientes.

Las encuestas nacionales de innovación ofrecen información relevante para el análisis y la comprensión de la dinámica de la innovación a nivel de las empresas del sector manufacturero. En América Latina el interés por estas encuestas es reciente y aún no existe una metodología ni un proceso de armonización de datos similar al que existe en los países de la Unión Europea; sin embargo, permiten derivar un conjunto de indicadores interesantes para un conjunto de países como Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Uruguay.

En el cuadro III.1 se informa cuáles son las encuestas de innovación de referencia para los análisis que se presentarán en los apartados siguientes. La referencia teórica de las encuestas en los países europeos y el Brasil es el Manual de Oslo, mientras que los países de América Latina, con excepción del Brasil, Chile y México, siguen el Manual de Bogotá. Este se basa en el de Oslo, pero incluye una serie de preguntas que reflejan mejor la dinámica de la innovación en los países que no están en la frontera tecnológica.

Cabe destacar que las encuestas de innovación presentan la ventaja de que ofrecen un panorama de los esfuerzos y resultados de la innovación a nivel de las empresas. En los apartados siguientes se considerarán los indicadores cualitativos —por ejemplo, si la empresa es o no innovadora— junto con un grupo de indicadores cuantitativos que permiten medir el nivel de los esfuerzos por innovar y los obstáculos al proceso innovador, entre otros.

6. En América Latina, las ventas de las empresas manufactureras se concentran en productos y procesos de escasa innovación

- Al analizar la composición de las ventas de las empresas según el grado de novedad de los productos, más allá de la escasa participación en el total de productos nuevos, en el caso de los países de Iberoamérica se observan dos patrones distintos.

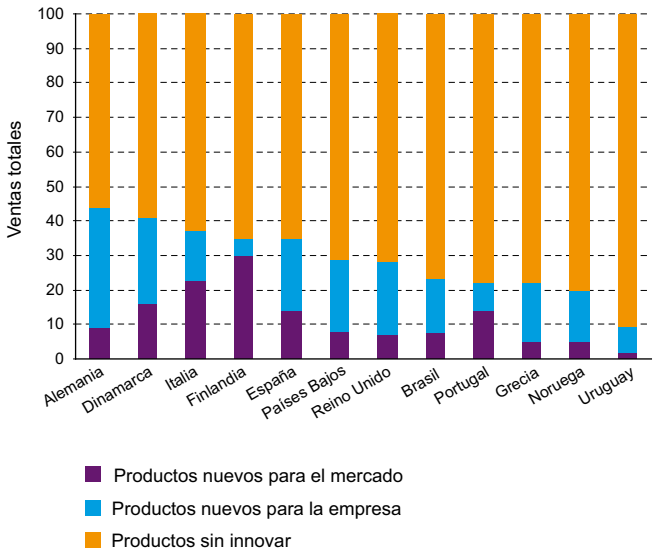
- En Brasil y Uruguay, menos del 7% de las ventas corresponde a productos nuevos para el mercado, mientras que en España y Portugal este porcentaje aumenta y se aproxima al 15% del total.

- La nueva información proporcionada por las encuestas nacionales de innovación reafirma el papel clave de esta en los resultados de las empresas. Tanto desde el punto de vista de la productividad como de las exportaciones y de los salarios pagados, el desempeño de las innovadoras es superior al de las no innovadoras. Por otra parte, a partir de la muestra de países de la región se observa que la venta de productos nuevos, usualmente vinculados a la innovación, representa un porcentaje menor del total que en los países desarrollados.

Gráfico III.7

PAÍSES SELECCIONADOS: DISTRIBUCIÓN DE LAS VENTAS SEGÚN TIPO DE PRODUCTO

(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de las encuestas nacionales de innovación de los países latinoamericanos y la tercera encuesta sobre innovación de la Comunidad Europea.

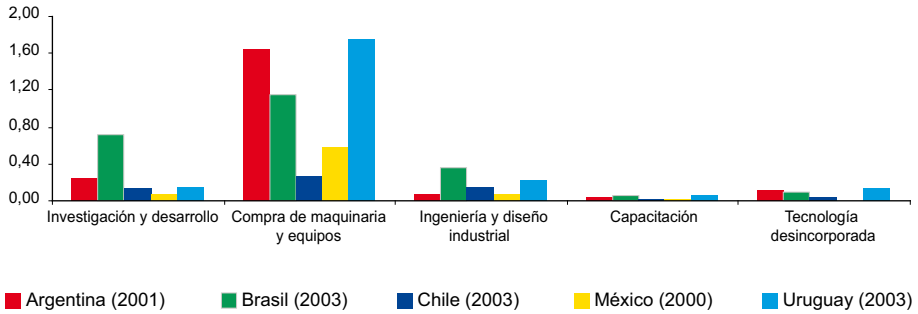
Nota: las encuestas de innovación permiten analizar el patrón de venta de las empresas según el grado de novedad de los productos y procesos. En el gráfico se muestra la composición de las ventas de productos según el grado de novedad en un conjunto de países. En general, gran parte de las ventas se concentra en los productos sin innovar; sin embargo, este patrón presenta un fuerte sesgo sectorial, ya que hay sectores cuyo porcentaje de venta de productos nuevos es mayoritario, como en el típico caso de la electrónica. En Brasil, Portugal y Uruguay, en promedio el 80% de las ventas de las empresas corresponde a productos que no tienen grado de innovación alguno, mientras que el patrón de España, en que los productos sin innovar representan un 65% de las ventas, es más parecido al de otros países europeos como Alemania, Dinamarca e Italia.

7. En el gasto en actividades de ciencia y tecnología de América Latina, predomina la compra de maquinaria y equipos

Gráfico III.8

AMÉRICA LATINA (5 PAÍSES): DISTRIBUCIÓN DEL GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA SEGÚN TIPO DE ACTIVIDAD

(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de las encuestas nacionales de innovación.

Nota: se informa el porcentaje de gasto en las diferentes actividades científicas y tecnológicas, en porcentajes de las ventas netas.

Se considera innovadoras a las firmas que en el período de la encuesta han introducido un producto o proceso de tecnología nueva o significativamente mejorada. Según las estimaciones de las encuestas nacionales de innovación, en los países de América Latina el 38% de las empresas manufactureras puede calificarse de innovadora. Esta cifra es un promedio simple de los cinco países considerados y varía entre un máximo del 43% en Uruguay y un mínimo del 32% en Chile. En la Unión Europea, de acuerdo con los datos de la tercera encuesta sobre innovación, en promedio el 44% de las empresas manufactureras introdujo al menos un producto o proceso de tecnología nueva o significativamente mejorada en el período 1998-2000.

Las encuestas de innovación permiten construir indicadores para medir el esfuerzo innovador de las empresas. En este sentido, se les pregunta sobre los gastos incurridos en actividades de ciencia y tecnología como investigación y desarrollo, compra de maquinaria y equipos, ingeniería y diseño industrial, capacitación y tecnología desincorporada —pagos por concepto de regalías y licencias— y otros. En los países de América Latina, las empresas centran sus esfuerzos tecnológicos en la compra de maquinaria y equipos, mientras que los demás son marginales. Este patrón es diferente al de los países europeos, en que las empresas privilegian la inversión en investigación y desarrollo tanto como la compra de maquinaria. Una distribución del gasto orientada a la compra de maquinaria y una inversión reducida por parte de las empresas en investigación y desarrollo indica un perfil de innovación más bien incremental y adaptativo que radical.

8. Las empresas innovadoras son más productivas y exportan más que las no innovadoras

- Entre los resultados esperados de la innovación se incluyen, entre otros, aumentar la productividad y abrir nuevos mercados. Al mismo tiempo, la introducción de nuevos procesos y productos puede acarrear una reducción de los costos o un mejoramiento de la calidad, apoyando así el dinamismo exportador de las empresas.

- En el caso de las encuestas nacionales de innovación, se consideran innovadoras las empresas que han lanzado un producto o un proceso nuevo o significativamente mejorado durante el período de referencia de la encuesta. En este caso se utiliza como medida aproximada de la productividad del trabajo la relación entre ventas netas y número de ocupados. Los datos de las encuestas realizadas en los países de América Latina indican que existe una correlación positiva entre innovación, productividad y capacidad exportadora. Al parecer, no hay grandes diferencias entre sí, salvo en el caso de Colombia, cuyos coeficientes de la variable exportación fueron muy bajos, mientras que los más elevados se registraron en Uruguay.

- Dada la relación positiva entre tasa de innovación e incremento de la productividad y de las exportaciones, se pone de manifiesto la necesidad de diseñar e implementar políticas que promuevan la innovación y el dinamismo tecnológico de las empresas en los países iberoamericanos, para sostener su capacidad exportadora y fomentar el incremento de la productividad en el sector manufacturero.

Cuadro III.2

INNOVACIÓN: RELACIONES CON LA PRODUCTIVIDAD Y LAS EXPORTACIONES

(Coeficiente de correlación de Kendall tau b)

	Argentina	Brasil	Colombia	México	Uruguay
Productividad	0,1259	0,1846	0,1248	0,1596	0,2068
Exportaciones	0,2467	0,234	0,07	0,1621	0,267
Número de observaciones	1 399	10 251	5 385	1 608	809

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de las encuestas nacionales de innovación.

Nota: En todos los casos el nivel de significación fue altamente significativo. Se utilizó el coeficiente de correlación de Kendall tau por tratarse de un indicador más apropiado que el usado habitualmente (coeficiente de Pearson) en el caso de las variables ordinales o de tipo dicotómico. Véanse los períodos de referencia de los datos en el cuadro III.1.

9. Las empresas innovadoras tienen más personal calificado y pagan mejores salarios

Cuadro III.3

BRASIL: PERSONAL CALIFICADO Y NIVEL DE SALARIOS SEGÚN TIPO DE EMPRESA INNOVADORA

	Personal calificado	Salario medio
	(número de personas dedicadas a la investigación y desarrollo)	(salario anual por empleado, en reales)
Productos nuevos para la empresa	6	12 650
Productos nuevos para el mercado nacional	21	22 508
Productos nuevos para el mercado mundial	68	28 448

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE), Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC), 2003.

Nota: el número de personas dedicadas a la investigación y desarrollo se calcula sobre bases equivalentes a jornada completa. Para construir un indicador de calificación del personal empleado por las empresas en el campo de la investigación y desarrollo se consideraron todos los trabajadores titulados, es decir, que poseen un título profesional de doctor, magíster o licenciado y que se desempeñan en ese ámbito.

- Hay una relación positiva entre la productividad y las exportaciones, el nivel de salarios y la calificación de los trabajadores y la propensión a innovar de las empresas.

- En Brasil, único país respecto del cual se dispone de la información necesaria para el análisis, se observa una diferencia bastante significativa de salarios entre los empleados de las empresas innovadoras y no innovadoras, que se aproxima al 45%. Esta probablemente obedece a la dotación diferenciada de capital humano de las empresas pertinentes.

- Las empresas innovadoras también difieren entre sí según el grado de novedad de sus innovaciones. Hay las que introducen procesos y productos nuevos para la misma empresa, nuevos para el mercado nacional o nuevos para el mercado internacional.

- Asimismo, las empresas que se definen como innovadoras radicales, es decir las que lanzan productos o procesos nuevos para el mercado internacional, en general ofrecen salarios más elevados que las que introducen innovaciones que solo representan una novedad para el mercado interno o en la propia empresa. Las políticas de apoyo a la innovación, por ende, también afectarán indirectamente el incremento de los salarios medios de la economía debido a que las empresas innovadoras demandan empleo más calificado y, en promedio, pagan mejores salarios que las no innovadoras.

10. Las industrias química, farmacéutica, electrónica y otras que tradicionalmente han sido de uso intensivo de tecnología innovan más que el promedio

- La inversión en investigación y desarrollo presenta patrones sectoriales claros. Hay sectores de la industria manufacturera cuya propensión a invertir en esta actividad es superior que en los demás. Este hecho, que resultaba evidente de los análisis sectoriales, se reafirma a nivel de empresas. Las encuestas de innovación confirman que los sectores más propensos a invertir en investigación y desarrollo en los países de América Latina son los mismos de la frontera tecnológica. En Iberoamérica, las empresas de la industria farmacéutica, química, de maquinaria y equipos, electrónica, metales y automóviles innovan más que el promedio.

- Existe una preferencia sectorial por la innovación que contribuye a que las empresas de determinados sectores, en general, tengan una propensión a la innovación más elevada que la de otras empresas especializadas de sectores menos innovadores. Esto indica que las políticas de apoyo y fomento de la inversión en investigación y desarrollo deben tomar en cuenta el perfil de especialización sectorial de la industria.

Cuadro III.4

PAÍSES SELECCIONADOS: SECTORES DE MAYOR PROPENSIÓN A LA INNOVACIÓN

Argentina	Coque, petróleo y otros	Industria química y farmacéutica	Caucho y plástico
Brasil	Maquinaria y equipos eléctricos	Automóviles	Industria química y farmacéutica
Chile	Equipos y aparatos de radio y televisión	Metales comunes	Coque, petróleo y otros
Colombia	Instrumento médicos y ópticos	Otros equipos de transporte	Industria química y farmacéutica
México	Industria química y farmacéutica	Maquinarias y equipos	Automóviles
Uruguay	Metales comunes	Industria química y farmacéutica	Equipos de transporte
España	Coque, petróleo y otros	Industria química y farmacéutica	Equipos y aparatos de radio y televisión
Portugal	Máquinas de oficina	Equipos y aparatos de radio y televisión	Industria química y farmacéutica
Alemania	Equipos y aparatos de radio y televisión	Máquinas de oficina	Industria química y farmacéutica
Reino Unido	Máquinas de oficina	Equipos y aparatos de radio y televisión	Industria química y farmacéutica

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de las encuestas nacionales de innovación.

Nota: Para la construcción de los indicadores de los países latinoamericanos se identificó el porcentaje de empresas innovadoras respecto del total en cada sector y luego se relativizó respecto de la participación de este en la muestra. En el caso de las encuestas europeas, se consideraron los datos de la cuarta encuesta sobre innovación de la Comunidad Europea CIS4 (2004) y si las empresas realizaron actividades de innovación superiores al promedio total.

11. Principales obstáculos a la innovación en América Latina: escasez de personal calificado, acceso al financiamiento y apoyo reducido de las políticas públicas

Grafico III.9

AMÉRICA LATINA (5 PAÍSES): OBSTÁCULOS A NIVEL DE LA FIRMA A LA INNOVACIÓN
(En porcentajes de empresas)

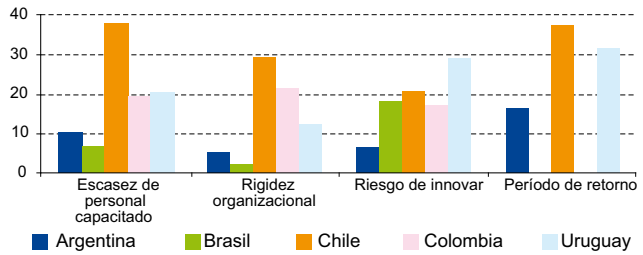


Gráfico III.10

AMÉRICA LATINA (5 PAÍSES): OBSTÁCULOS SECTORIALES A LA INNOVACIÓN
(En porcentajes de empresas)

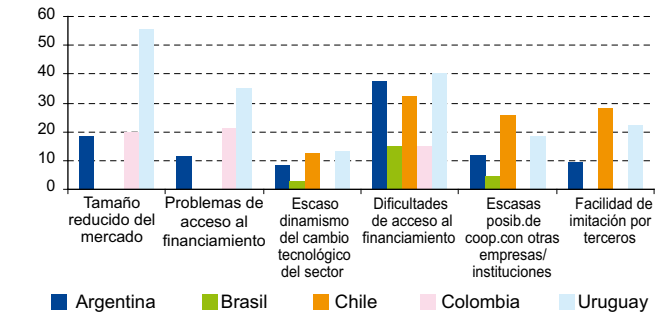
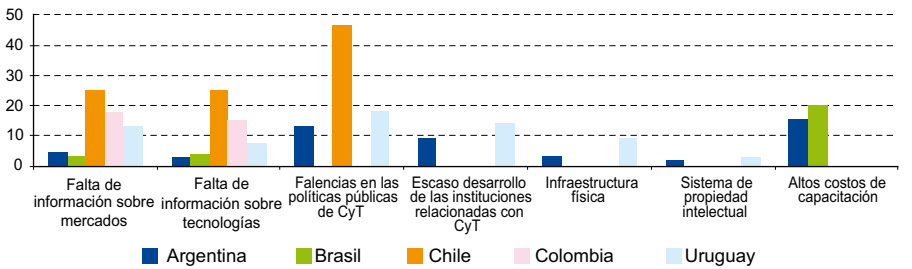


Gráfico III.11

AMÉRICA LATINA (5 PAÍSES): OBSTÁCULOS INSTITUCIONALES A LA INNOVACIÓN
(En porcentajes de empresas)



Fuente de los gráficos III.9 y III.10 y III.11: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de las encuestas nacionales de innovación.

Nota: para la construcción de los indicadores de los países latinoamericanos se identificó el porcentaje de empresas. Un tema clave, especialmente en materia de reflexión sobre políticas, es el de los obstáculos que estas enfrentan para realizar las actividades de innovación y que, a grandes rasgos, pueden clasificarse en macroeconómicos, sectoriales y macroeconómicos.

- Al interior de América Latina, las empresas que enfrentan un mayor número de obstáculos para innovar son las chilenas, uruguayas y colombianas, mientras que en Brasil hay condiciones más favorables.

- Entre las limitaciones a nivel de la firma, en Chile destaca la falta de personal capacitado y el extenso período de retorno de las inversiones en innovación, mientras que en Uruguay hay mayor preocupación por los riesgos involucrados y el retorno de las inversiones. A nivel sectorial, lo más importante son los problemas de acceso al financiamiento y, en el caso de Uruguay, el tamaño del mercado interno. Finalmente, los principales obstáculos a nivel institucional son la falta de políticas públicas en ciencia y tecnología, en el caso chileno, y el alto costo de la capacitación, en Brasil y Argentina.

- En general, existen diferencias significativas entre los países en cuanto a la percepción de los principales obstáculos al proceso de innovación. En algunos casos estos obedecen a deficiencias relacionadas con las políticas, como la falta de un sistema de ciencia y tecnología, o con la oferta de mano de obra capacitada. En otros, se trata de los típicos problemas vinculados a la incertidumbre propia del proceso innovador, que podrían mitigarse mediante un mejor financiamiento y un acceso más amplio a la información y el conocimiento de las nuevas tecnologías.

12. La cooperación es un factor determinante del dinamismo innovador de las empresas

Un aspecto central de la innovación es la cooperación entre los diversos agentes públicos y privados. El concepto de sistema nacional de innovación hace hincapié en que el progreso técnico es el resultado de la interacción entre los diversos agentes que generan, aplican, adaptan y mejoran las nuevas tecnologías, de manera que el nivel de innovación de los países dependerá en gran medida del grado de articulación existente entre ellos.

El grado de cooperación entre los diversos agentes puede medirse mediante un análisis de las fuentes de información que utilizan las empresas a fin de innovar y cuya clasificación es la siguiente: información generada internamente por las empresas, información de índole externa que ofrecen los proveedores de materiales o materias primas, los compradores y los competidores y, por último, información proporcionada por las universidades y los centros de investigación y capacitación.

De acuerdo con los datos de las encuestas de innovación, las empresas latinoamericanas atribuyen escasa importancia a las universidades, lo cual tiene implicancias significativas en relación con el tipo de innovación que se está llevando a cabo en la región. También pueden ser una indicación respecto de la pertinencia del contenido de las actividades realizadas por algunos de estos centros. Dado que los gastos internos son bajos y hay poca cooperación con los centros de investigación externos, en general las innovaciones son menores o incrementales y están vinculadas a pequeñas variaciones en los productos y procesos ya existentes.

En general, las empresas que cooperan con otros agentes del sistema de innovación son mucho más activas en la realización de actividades de innovación. Por ejemplo, en el caso del Brasil, el 25% de las empresas que cooperan invierte en investigación y desarrollo externo, porcentaje que disminuye al 2% entre las que no cooperan.

Cuadro III. 5

PAÍSES SELECCIONADOS: COOPERACIÓN E INNOVACIÓN

(En porcentajes de empresas)

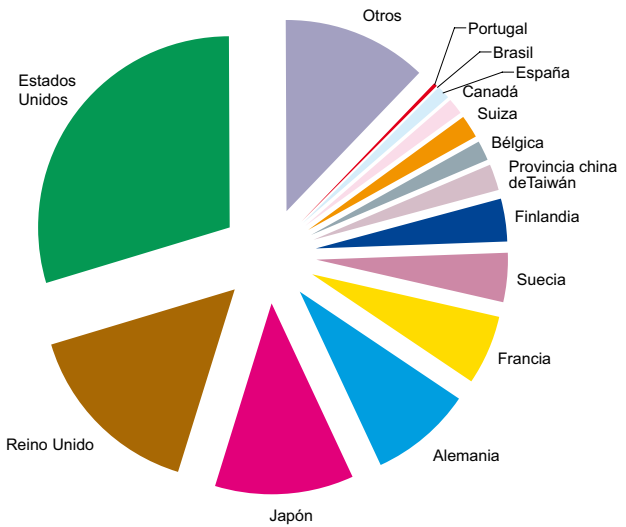
	Empresas que cooperan e innovan/ total que cooperan	Empresas que no cooperan e innovan/total que no cooperan	
	(A)	(B)	(A/B)
Argentina	68,0	29,8	2,28
Brasil	94,5	40,2	2,35
Uruguay	55,8	16,3	3,41

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de las encuestas nacionales de innovación.

Nota: En las encuestas de Argentina y Uruguay no se pregunta por la intensidad de la cooperación. En el caso del primero de estos países, se incluyó a las empresas que declararon que cooperaban activamente, mientras que en el segundo se consideró a cualquier empresa que manifestara la existencia de cooperación.

13. En Iberoamérica, solo 27 empresas de España, Brasil y Portugal se cuentan entre las 2.000 más innovadoras del mundo

■ Gráfico III.12 ■
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL DE LAS 2.000 EMPRESAS MÁS INNOVADORAS DEL MUNDO, 2005



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de la Comisión Europea, *2006 EU Industrial R&D Investment Scoreboard* , Luxemburgo, octubre de 2006.

- Al considerar las 2.000 empresas que más invierten en investigación y desarrollo en el mundo, tan solo el 1,35% son iberoamericanas.

- De las 27 empresas iberoamericanas incluidas en la clasificación de las que realizan más esfuerzos de investigación y desarrollo en el mundo, 24 pertenecen a la Península Ibérica —22 españolas y dos portuguesas— en tanto que tres son de origen latinoamericano, y más específicamente brasileñas: la Empresa Brasileña de Aeronáutica (EMBRAER), la Compañía Vale do Rio Doce (CVRD), que pertenece al sector minero, y Petróleo Brasileiro (PETROBRAS).

14. Entre 2002 y 2006, Iberoamérica obtuvo 236 patentes farmacéuticas en la USPTO

- Si bien no existe una relación determinística y lineal entre innovación y patentamiento, y reconociendo que la utilización de las patentes como indicador de capacidades innovadoras tiene un sesgo sectorial muy elevado, de todas maneras la actividad de patentamiento es un indicador relevante en cuanto a estrategias y capacidades innovadoras de un país.

- A nivel mundial, en la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos se ha registrado un incremento considerable del número de patentes concedidas a no residentes en el sector farmacéutico.

- Iberoamérica siguió esta tendencia mundial, pasando de 85 patentes en el período 1990-1994 a 236 en 2002-2006, pese a que la importancia relativa de la región se redujo. Entre 1990 y 1994 las patentes iberoamericanas representaban el 28% de las obtenidas por Canadá, cifra que disminuyó al 22% entre 2002 y 2006.

- Los países que más incrementaron el número de patentes obtenidas en el área farmacéutica fueron la India y China, mientras que los iberoamericanos han sido menos dinámicos. Al interior de Iberoamérica, los líderes en materia de patentes obtenidas en los Estados Unidos en el sector fueron España, que tiene el 63% de todas las patentes farmacéuticas de la región (151), y Brasil con el 13% del total (33). Los siguen Argentina y Cuba, que entre 2002 y 2006 obtuvieron 14 patentes cada uno, las cuales representan el 5% del total.

Gráfico III.13

IBEROAMÉRICA Y PAÍSES SELECCIONADOS: PATENTES FARMACÉUTICAS OTORGADAS POR LA USPTO

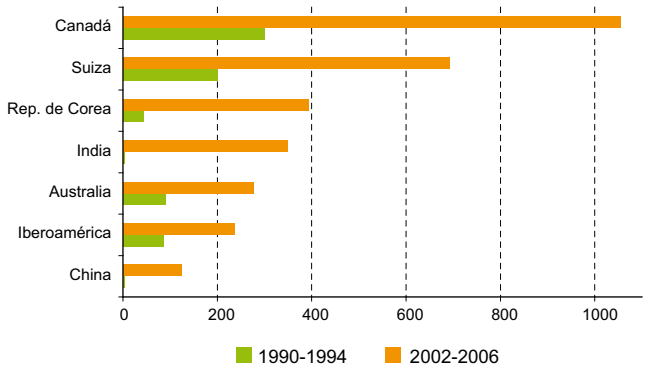
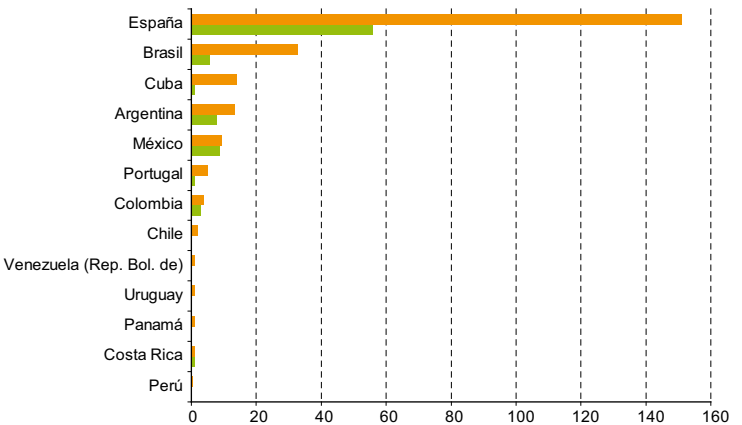


Gráfico III.14

IBEROAMÉRICA: PATENTES FARMACÉUTICAS OTORGADAS POR LA USPTO



Fuente de los gráficos III.13 y III.14: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), Patent Database, abril de 2008 y la Oficina Europea de Patentes, Worldwide Statistical Patent Database, octubre de 2007.

Nota: las patentes farmacéuticas incluyen las concedidas en las clases 424 y 514. Los valores representan el número acumulado de patentes otorgadas en cada área geográfica, según año de concesión y país solicitante, en el período indicado.

15. Entre 2002 y 2006, Iberoamérica obtuvo 84 patentes relacionadas con aparatos eléctricos en la USPTO

Gráfico III.15

IBEROAMÉRICA Y PAÍSES SELECCIONADOS: PATENTES RELACIONADAS CON APARATOS ELÉCTRICOS CONCEDIDAS POR LA USPTO

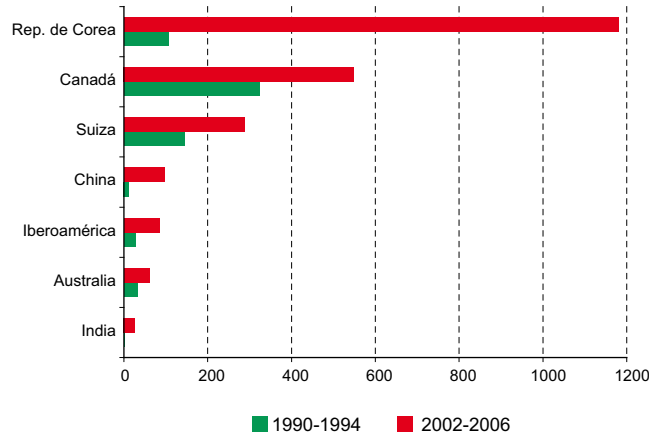
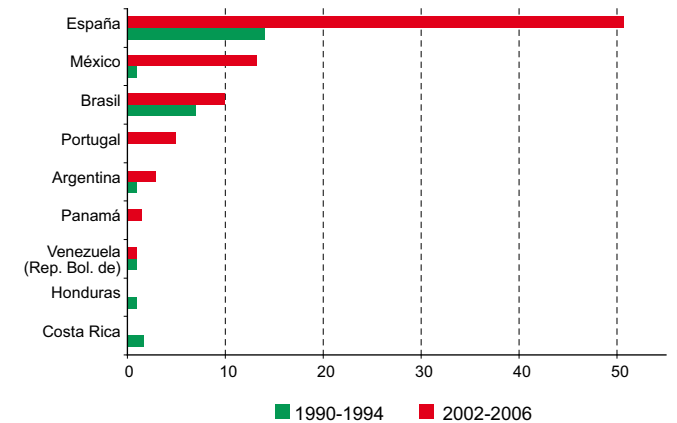


Gráfico III.16

IBEROAMÉRICA: PATENTES RELACIONADAS CON APARATOS ELÉCTRICOS CONCEDIDAS POR LA USPTO



Fuente de los gráficos III.15 y III.16: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), Patent Database, abril de 2008 y la Oficina Europea de Patentes, Worldwide Statistical Patent Database, octubre de 2007.

Nota: las patentes relacionadas con aparatos eléctricos incluyen las concedidas en las siguientes clases: 174, 200, 327, 329, 330, 331, 332, 334, 335, 336, 337, 338, 392, 439, 424, 514. Los valores representan el número acumulado de patentes otorgadas en cada área geográfica, según año de concesión y país solicitante, en los períodos indicados.

- En la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos se ha registrado un incremento considerable del número de patentes relacionadas con aparatos eléctricos.

- Los países que más incrementaron el número de patentes obtenidas en este ámbito fueron la India, la República de Corea y China. Iberoamérica, cuyo número de patentes creció de 27 en el período 1990-1994 a 84 en 2002-2006, presenta sin embargo un claro rezago en comparación con otros actores más dinámicos. En esta clase tecnológica destaca la República de Corea, en que aumentaron de 107 a 1.180 en poco más de una década. Entre 1990 y 1994 las patentes iberoamericanas alcanzaban un 25% de las otorgadas a este país, mientras que entre 2002 y 2006 representaron tan solo el 7%.

- Al interior de Iberoamérica, los líderes en cuanto al número de patentes obtenidas en los Estados Unidos en el sector de aparatos eléctricos fueron España, que logró el 60% de todas las patentes otorgadas a la región entre 2002 y 2006, México (15%) y Brasil (11%), seguidos de Portugal y Argentina, cuya participación fue inferior al 5% del total y que en el mismo período obtuvieron cinco y tres patentes, respectivamente.

16. Entre 2002 y 2006, Iberoamérica obtuvo 114 patentes relacionadas con motores y componentes en la USPTO

- En la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos, en línea con la tendencia general de incremento del número de patentes otorgadas, también se ha registrado un aumento de las relacionadas con motores y componentes. Los países más dinámicos en este ámbito fueron la República de Corea y China.

- En este campo tecnológico es interesante destacar que Iberoamérica es la única región que disminuyó el número de patentes obtenidas en los períodos 1990-1994 y 2002-2006. Mientras que en el primero obtuvo 118 patentes relacionadas con motores y componentes, en el segundo solo recibió 114, perdiendo importancia relativa en comparación con los demás actores. Entre 1990 y 1994 las patentes iberoamericanas alcanzaban el 32% de las obtenidas por Canadá, mientras que entre 2002 y 2006 representaron solamente el 17%.

- Al interior de Iberoamérica se observan patrones distintos en relación con las patentes concedidas en motores y componentes. En primer lugar, el menor número de ellas en comparación con las patentes farmacéuticas y las relacionadas con aparatos eléctricos.

- En materia de motores y componentes, los líderes iberoamericanos en cuanto al número de patentes obtenidas en los Estados Unidos fueron España, que tiene el 36% de todas las patentes otorgadas a la región entre 2002 y 2006, Brasil (28%), México (10%) y Argentina (8%).

- También cabe destacar que mientras los países de Iberoamérica en general incrementaron el número de patentes obtenidas en motores y componentes entre la década de 1990 y de 2000, hubo cuatro países en que la cifra disminuyó: Brasil, República Bolivariana de Venezuela, Chile y Nicaragua, en orden de reducción.

Gráfico III.17

IBEROAMÉRICA Y PAÍSES SELECCIONADOS: PATENTES RELACIONADAS CON MOTORES Y COMPONENTES CONCEDIDAS POR LA USPTO

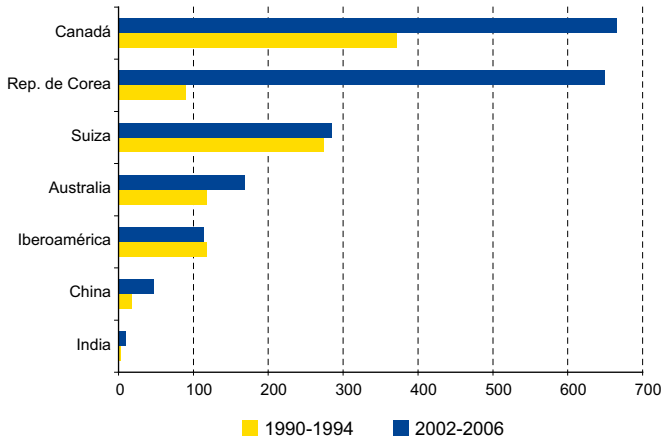
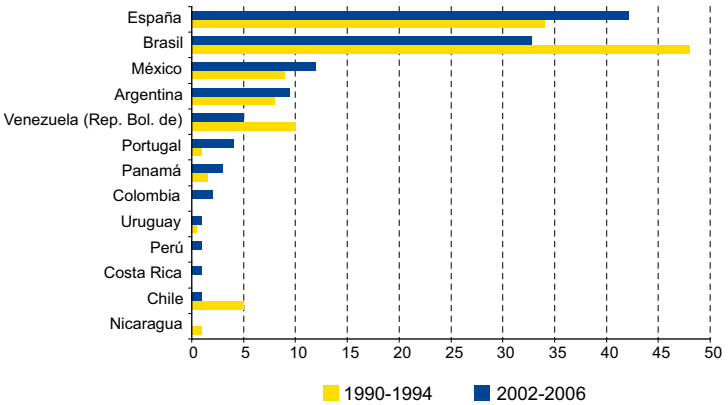


Gráfico III.18

IBEROAMÉRICA: PATENTES RELACIONADAS CON MOTORES Y COMPONENTES CONCEDIDAS POR LA USPTO



Fuente de los gráficos III.17 y III.18: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), *Patent Database*, abril de 2008 y la Oficina Europea de Patentes, *Worldwide Statistical Patent Database*, octubre de 2007.

Nota: las patentes relacionadas con motores y componentes incluyen las concedidas en las siguientes clases: 91, 92, 123, 185, 188, 192, 251, 303, 415, 417, 418, 464, 474, 475, 476, 477. Los valores representan el número acumulado de patentes otorgadas en cada área geográfica, según año de concesión y país solicitante, en los períodos indicados.

17. Entre 2002 y 2006, Iberoamérica obtuvo 102 patentes relacionadas con medios de transporte en la USPTO

Gráfico III.19

IBEROAMÉRICA Y PAÍSES SELECCIONADOS: PATENTES RELACIONADAS CON MEDIOS DE TRANSPORTE CONCEDIDAS POR LA USPTO

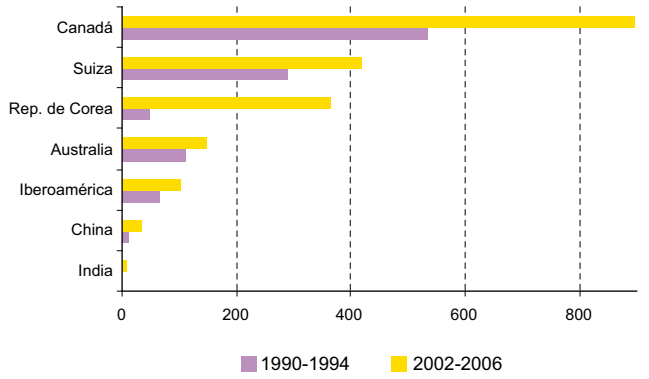
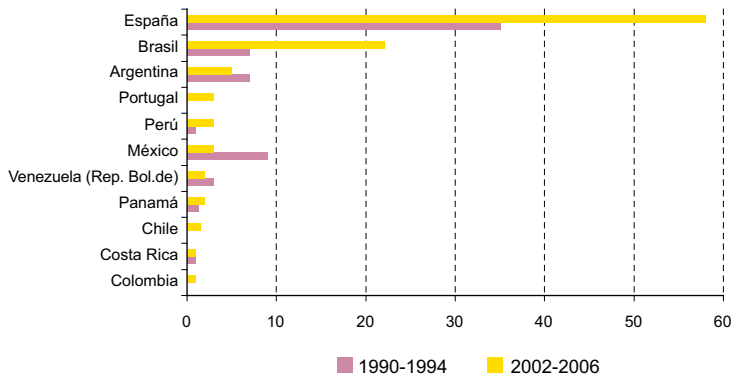


Gráfico III.20

IBEROAMÉRICA: PATENTES RELACIONADAS CON MEDIOS DE TRANSPORTE CONCEDIDAS POR LA USPTO



Fuente de los gráficos III.19 y III.20: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), *Patent Database*, abril de 2008 y la Oficina Europea de Patentes, *Worldwide Statistical Patent Database*, octubre de 2007.

Nota: las patentes relacionadas con medios de transporte incluyen las concedidas en las siguientes clases: 104, 105, 114, 152, 180, 187, 213, 238, 244, 246, 258, 280, 293, 295, 296, 298, 301, 305, 410, 440. Los valores representan el número acumulado de patentes otorgadas en cada área geográfica, según año de concesión y país solicitante, en los períodos indicados.

- En la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos, en línea con la tendencia general de incremento del número de patentes otorgadas, también se ha registrado un aumento de las relacionadas con medios de transporte.

- Si bien es cierto que Iberoamérica registró un incremento del número de patentes otorgadas, que aumentaron de 64 en el período 1990-1994 a 102 en 2002-2006, presenta un claro rezago en comparación con actores más dinámicos. En el primero, las patentes iberoamericanas alcanzaban el 12% de las obtenidas por Canadá, mientras que en el segundo representaron el 11%. En este sentido, la región no redujo su posicionamiento en comparación con los actores dominantes del paradigma, pero sí lo hizo en comparación con los países asiáticos emergentes. Por ejemplo, entre 1990 y 1994 Iberoamérica obtuvo un número de patentes superior al de la República de Corea, pero entre 2002 y 2006 estas representaron tan solo el 27% de las patentes otorgadas a ese país.

- Al interior de Iberoamérica se observan patrones distintos en relación con las patentes concedidas en medios de transporte. Los países líderes en cuanto al número de patentes obtenidas en los Estados Unidos fueron España, que tiene el 57% de todas las patentes otorgadas a la región entre 2002 y 2006, Brasil (21%) y Argentina (alrededor del 5%).

- También cabe destacar que mientras los países de Iberoamérica en general incrementaron el número de patentes obtenidas en medios de transporte entre el decenio de 1990 y de 2000, en México, Argentina y República Bolivariana de Venezuela este se redujo.

18. Iberoamérica presenta un patrón diversificado de las exportaciones según su intensidad tecnológica, pero el peso de los bienes de alta tecnología es reducido

En línea con el patrón de especialización productiva sesgado hacia las industrias intensivas en recursos naturales, el patrón exportador de los países de Iberoamérica se caracteriza por centrarse en las exportaciones de bienes de tecnología media-baja, las manufacturas basadas en recursos naturales y los productos primarios. Los líderes mundiales en materia de exportaciones de bienes de alta y media tecnología son República de Corea, Estados Unidos, Reino Unido y China, mientras que los países que exportan menos bienes de uso intensivo de tecnología, de los considerados, son Noruega, Nueva Zelandia y Australia.

En las últimas dos décadas, el comportamiento de la región iberoamericana en materia de incorporación de tecnología a sus exportaciones ha sido muy heterogéneo. Al respecto, se distinguen varios grupos de países. El primero está integrado por las economías cuyas exportaciones se centran en los bienes primarios y los basados en recursos naturales, entre ellas Perú, Bolivia, Paraguay, Panamá, Ecuador, República Bolivariana de Venezuela, Nicaragua, Chile y Uruguay. Luego hay un segundo grupo de países —que en el gráfico III.22 comprende desde Honduras hasta El Salvador— en los cuales poco menos del 20% de las exportaciones corresponde a bienes de contenido tecnológico medio y alto. El tercer conjunto de países incluye los más especializados en bienes de alta y media tecnología, que representan entre el 35% y el 65% del total de ventas externas. En este grupo, sin embargo, hay economías muy diferentes entre sí. En España, Portugal y Brasil el valor de las exportaciones refleja una estructura productiva con mayor articulación y difusión de tecnología entre los sectores y empresas. En cambio, los casos de Andorra, México y Costa Rica difieren del resto en el sentido de que el valor de las exportaciones de bienes de alto y medio contenido tecnológico proviene de actividades de ensamblaje, intercambio en zonas de libre comercio o ambas y que, por lo tanto, no obedece a un nivel elevado de generación de valor agregado local.

México y en menor medida Centroamérica, mediante regímenes especiales de importación y manufactura para la exportación, han logrado una transformación radical desde bienes primarios a productos manufacturados de media y alta tecnología. A su vez, en el Caribe, los países andinos —sobre todo Ecuador y la República Bolivariana de Venezuela— y Chile, Paraguay y Uruguay se ha producido un estancamiento en el contenido tecnológico de los productos exportados. En un plano intermedio se encuentran Argentina y Brasil, cuyas exportaciones de bienes primarios se redujeron proporcionalmente en relación con la mayor participación de los productos de tecnología media.

Gráfico III.21

IBEROAMÉRICA Y PAÍSES SELECCIONADOS: ESPECIALIZACIÓN EXPORTADORA SEGÚN GRUPOS DE PRODUCTOS, 2004-2006

(En porcentajes)

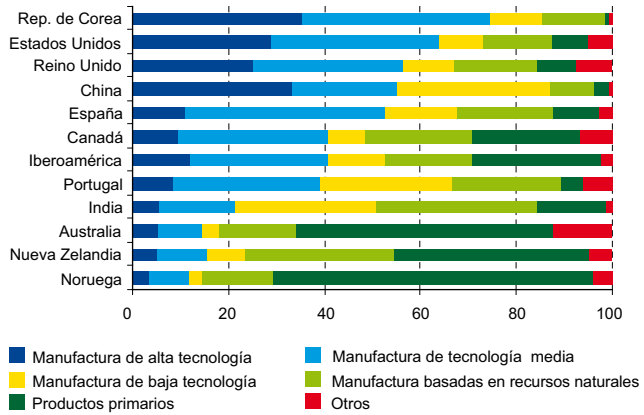
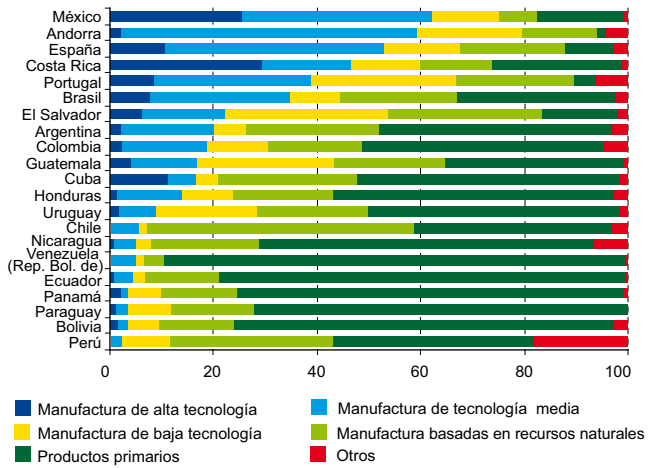


Gráfico III.22

IBEROAMÉRICA: ESPECIALIZACIÓN EXPORTADORA SEGÚN GRUPOS DE PRODUCTOS, 2004-2006

(En porcentajes)



Fuente de los gráficos III.21 y III.22: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Base de datos estadísticos sobre el comercio de mercaderías de Naciones Unidas (COMTRADE).

19. Iberoamérica demanda más conocimiento del que crea y exporta

Gráfico III.23

PAÍSES SELECCIONADOS: COMERCIO DE BIENES DE ALTA TECNOLOGÍA, 1990-1994

(En porcentajes)

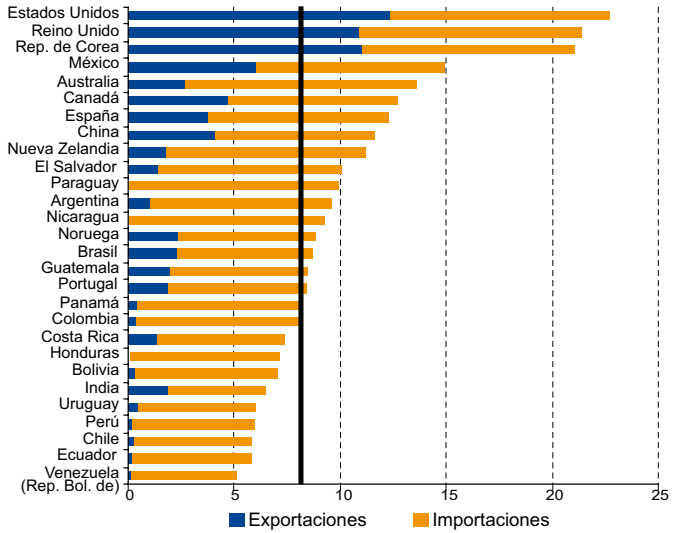
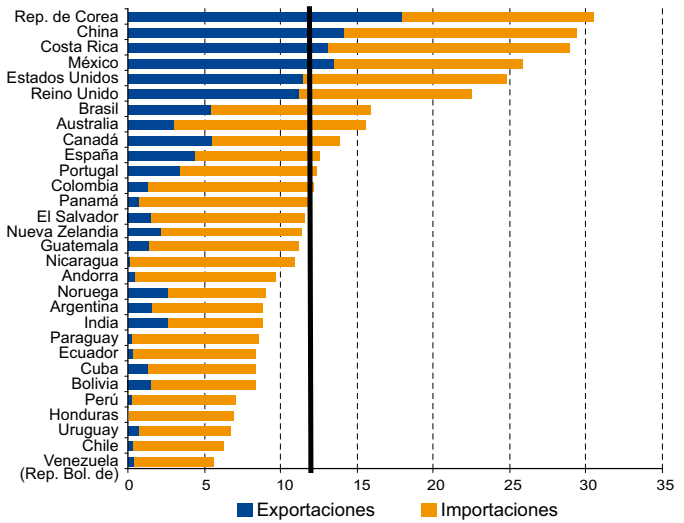


Gráfico III.24

PAÍSES SELECCIONADOS: COMERCIO DE BIENES DE ALTA TECNOLOGÍA, 2000-2004

(En porcentajes)



Fuente de los gráficos III.23 y III.24: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Base de datos estadísticos sobre el comercio de mercaderías de Naciones Unidas (COMTRADE).

Nota: los bienes considerados de alta tecnología son: 524, 54, 712, 716, 718, 75, 761, 764, 77 (excluidos 772, 773 y 775), 792, 871, 874 y 881.

Los efectos de las exportaciones en el crecimiento económico dependen del contenido de valor agregado y de la generación de encadenamientos en la estructura productiva. A su vez, el incremento de la proporción de valor agregado es sensible al contenido tecnológico de los bienes y servicios en cuestión.

En el actual ordenamiento productivo mundial, la exportación de bienes de uso intensivo de tecnología se da en un contexto de mayor participación en las cadenas globales de valor y en las redes globales de producción, lo que ofrece el beneficio potencial de integrarse a los segmentos más dinámicos del comercio y aprovechar las economías de escala crecientes que caracterizan la producción del sector. Por otra parte, a juzgar por la evolución del comercio mundial, los productos de mayor contenido tecnológico son las que han exhibido más dinamismo, por cuanto su demanda se amplía a un ritmo superior al del comercio total.

Los países de Iberoamérica tienen perfiles de participación en el comercio internacional de bienes de alta tecnología muy diferentes entre sí. Se observa que el incremento generalizado del intercambio mundial de este tipo de productos en las economías de la región depende principalmente del crecimiento de las importaciones.

En general, un incremento de las importaciones de bienes de alto contenido tecnológico no garantiza que ello se traduzca automáticamente en la modernización del aparato productivo o en el aumento de las capacidades tecnológicas endógenas. La posibilidad de absorber tecnología de un sector productivo determinado depende de sus capacidades productivas, del esfuerzo en investigación y desarrollo, de la generación de capital humano y de la calidad de las instituciones.

Por otra parte, es importante tener en cuenta que en algunas economías de Centroamérica las exportaciones incluyen las actividades relacionadas con la industria manufacturera de exportación (la maquila), industria que se caracteriza por estar centrada en actividades de ensamblaje de productos tecnológicos, pero no por incrementar los esfuerzos y el desempeño en materia de capacidades tecnológicas endógenas.

Capítulo IV

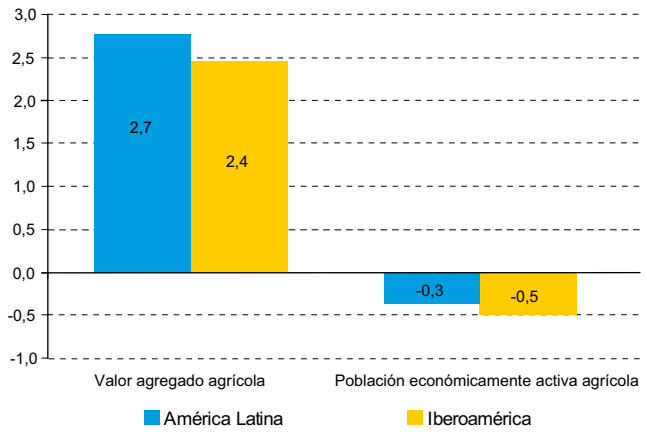
La capacidad tecnológica en la agricultura

1. El incremento de la productividad agrícola en Iberoamérica ha obedecido al aumento del valor agregado y a la reducción de la población económicamente activa

Gráfico IV.1

VARIACIÓN DEL VALOR AGREGADO Y DE LA PEA AGRÍCOLAS, 1990-2006

(Variación porcentual anual)

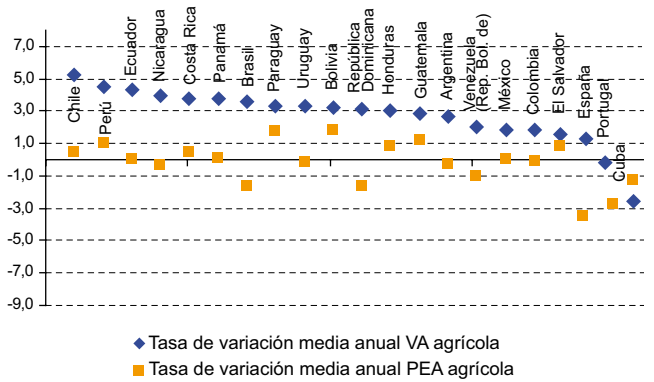


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información oficial para el valor agregado agrícola de América Latina y el Caribe, Banco Mundial para el valor agregado agrícola de los países ibéricos y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) para la población económicamente activa agrícola.

Gráfico IV.2

PAÍSES SELECCIONADOS: VARIACIÓN DEL VALOR AGREGADO Y DE LA PEA AGRÍCOLAS, 1990-2006

(Variación porcentual anual media)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información oficial para el valor agregado agrícola de América Latina y el Caribe, Banco Mundial para el valor agregado agrícola de los países ibéricos y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) para la población económicamente activa agrícola.

Los dos componentes de la productividad del trabajo en la agricultura, es decir, el valor agregado (VA) sectorial y el número de trabajadores —se consideró como medida aproximada la población económicamente activa (PEA)— tuvieron un comportamiento opuesto a lo largo de los últimos quince años. El aumento de la productividad en los países iberoamericanos se explica más bien por el crecimiento del valor agregado que por la reducción de la mano de obra. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la reducción del 0,5% anual de esta última variable —0,4% considerando únicamente los países de América Latina— no es despreciable. Los avances tecnológicos recientes en el sector han permitido, por una parte, producir más en la misma superficie y, por otra, ahorrar mano de obra. La predominancia de una u otra tendencia depende de la dotación de factores de cada país: en aquellos con tierra abundante la tecnología tiende a concentrarse en el ahorro de mano de obra, mientras que en los países en que la tierra es escasa se busca principalmente reducir el uso de este factor.

El promedio iberoamericano esconde algunas diferencias importantes entre los países. En primer lugar, la reducción de la PEA se concentra en algunos países que, debido a su importancia, son capaces de afectar el promedio de Iberoamérica, como el Brasil y España. En todos los países, con excepción de Cuba, el aumento de la productividad agrícola depende en gran medida de la generación de innovaciones que permitan elevar el valor agregado a una tasa superior a la de expansión de la mano de obra en el sector. En el caso de España y Portugal, incluso con una baja tasa de incremento del valor agregado agrícola se alcanza una situación de aumento de la productividad debido a la marcada disminución de la PEA sectorial. El Brasil, la República Dominicana y, en menor medida, la República Bolivariana de Venezuela, Nicaragua y la Argentina se encuentran en una situación de expansión del valor agregado agrícola con reducción de la mano de obra. Cuba, en cambio, es el único país de Iberoamérica que enfrenta una reducción del valor agregado de la agricultura más intensa que la caída observada en el número de trabajadores agrícolas, con el consiguiente descenso de la productividad.

2. El aumento de la producción agrícola ha obedecido principalmente al incremento de los rendimientos

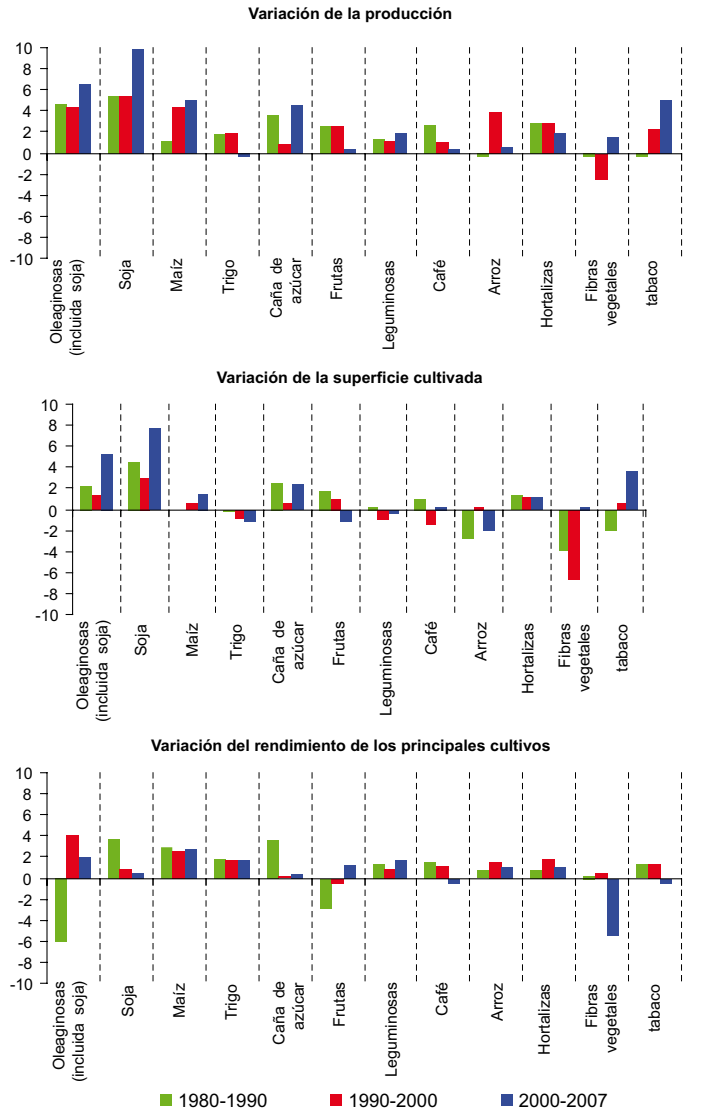
Las variaciones en la producción de los principales cultivos agrícolas de los países iberoamericanos puede descomponerse en variación de la superficie cultivada y variación del rendimiento o productividad de la tierra. El predominio de este último factor indica en qué medida la adopción de tecnología afecta el nivel de producción. El crecimiento considerable de la producción mediante el aumento de la superficie cultivada no es sostenible en la mayoría de los países de Iberoamérica debido a una restricción en la oferta de tierras cultivables. Esto se refleja en la predominancia del crecimiento intensivo de la producción en la mayor parte de los cultivos. En los casos en que el factor determinante es la expansión de la superficie, como en el de la soja, lo que se observa con frecuencia es el desplazamiento de otros cultivos o de la ganadería.

En la mayoría de los productos considerados en el gráfico IV.3, la tasa de crecimiento del rendimiento ha tendido a decrecer en los últimos años. Una de las tendencias observadas en América Latina en este período ha sido el desmantelamiento de las instituciones de apoyo al sector agropecuario, incluidas algunas de las dedicadas a la investigación y desarrollo. Aunque el sector privado asumió parte del rol que estas desempeñaban, se ha comprobado la existencia de importantes lagunas en el desarrollo tecnológico de productos básicos o locales, para los cuales difícilmente se puede contar con tecnología importada de fácil adaptación a las necesidades de la región y que la mayoría de los productores pueda pagar.

Gráfico IV.3

VARIACIÓN DE LA PRODUCCIÓN, LA SUPERFICIE CULTIVADA Y EL RENDIMIENTO DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS

(Variación porcentual anual media)

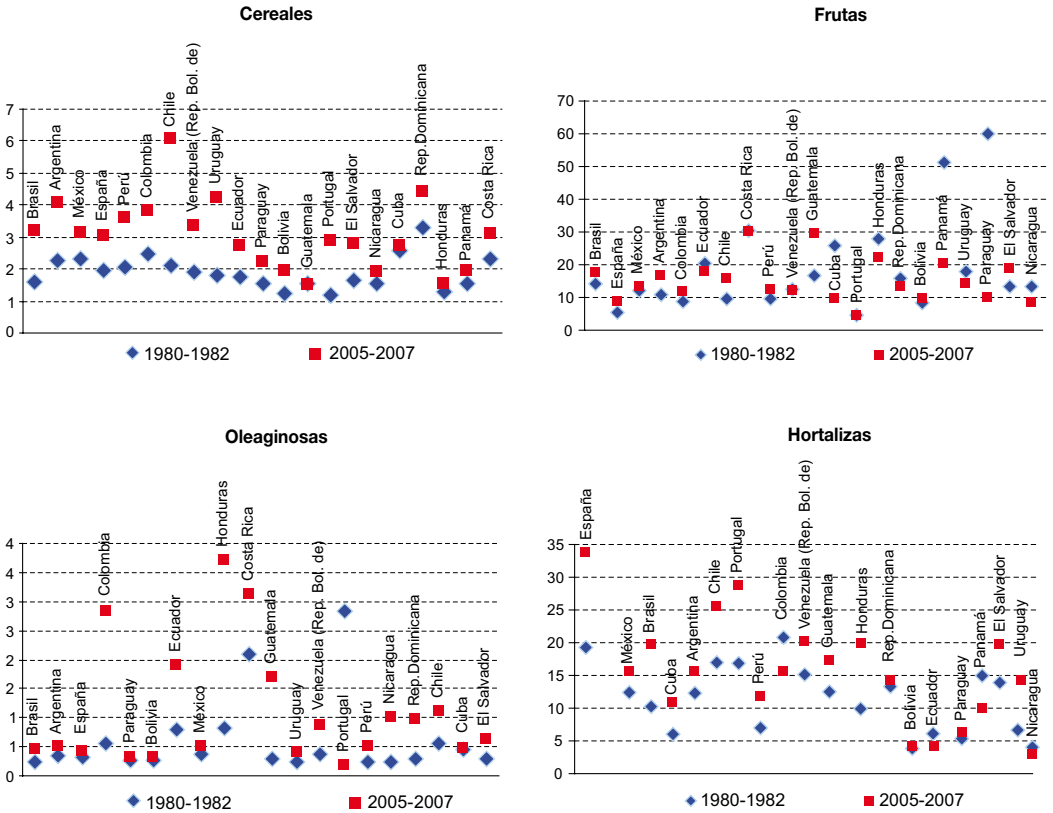


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de las Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Bases de datos estadísticos de la FAO (FAOSTAT) [base de datos en línea] http://faostat.fao.org/default.aspx.

Gráfico IV.4

PAÍSES SELECCIONADOS: RENDIMIENTO DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS

(En toneladas métricas por hectárea)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de las Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Bases de datos estadísticos de la FAO (FAOSTAT) [base de datos en línea] http://faostat.fao.org/default.aspx.

Nota: Los melones se incluyen en la categoría de hortalizas.

- En el indicador de rendimiento de los principales cultivos agrícolas calculado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) se utiliza un factor de ponderación que permite agrupar los diferentes productos en toneladas equivalentes por hectárea. Este indicador es útil para observar las tendencias generales del sector y para identificar en qué rubros se ha concentrado el mayor incremento de productividad en las últimas décadas.

- En la mayoría de los países iberoamericanos, los últimos 27 años han sido de expansión del rendimiento de los principales cultivos, especialmente los cereales y las hortalizas. En las frutas, en cambio, con excepción de Guatemala, Chile y en menor medida la Argentina y El Salvador, el rendimiento aumentó muy poco y, de hecho, en varios países hubo un retroceso en materia de productividad de la tierra. Las oleaginosas, por su parte, presentaron un panorama mixto.

- Dado que los países se encuentran ordenados según su participación en la producción iberoamericana, también es posible evaluar en qué medida los avances se concentran en los principales productores o, por el contrario, si se trata de un mayor rendimiento en los países que son productores marginales. En materia de cereales y hortalizas, claramente los grandes países productores han hecho progresos muy importantes que obedecen a las mejoras tecnológicas y se reflejan en el volumen total de producción.

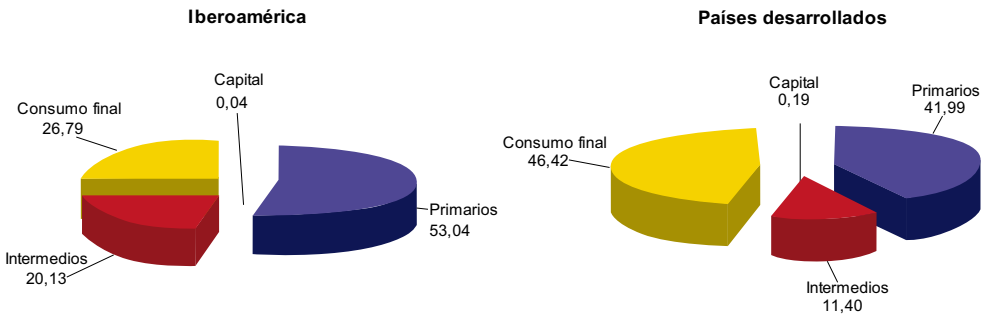
3. Las exportaciones agroalimentarias de Iberoamérica son menos elaboradas y no se ha logrado elevar su nivel de precios

En comparación con los países desarrollados, las exportaciones agroalimentarias de Iberoamérica se componen más bien de productos de bajo nivel de procesamiento, –primarios e intermedios– que de bienes de consumo final. El comercio internacional de esta última categoría de productos se encuentra muchas veces restringido por el escalonamiento arancelario, es decir, el establecimiento de aranceles más elevados, al interior de una misma cadena de valor, para los productos de mayor nivel de procesamiento. Esta práctica afecta las estrategias comerciales y tecnológicas de los países iberoamericanos, sobre todo los de América Latina, limitando en varios casos las posibilidades de agregar valor internamente a los productos agrícolas exportables.

Gráfico IV.5

PARTICIPACIÓN DE LOS PRODUCTOS CLASIFICADOS SEGÚN EL NIVEL DE PROCESAMIENTO DE LAS EXPORTACIONES AGROALIMENTARIAS, 2005-2006

(En porcentajes medios)



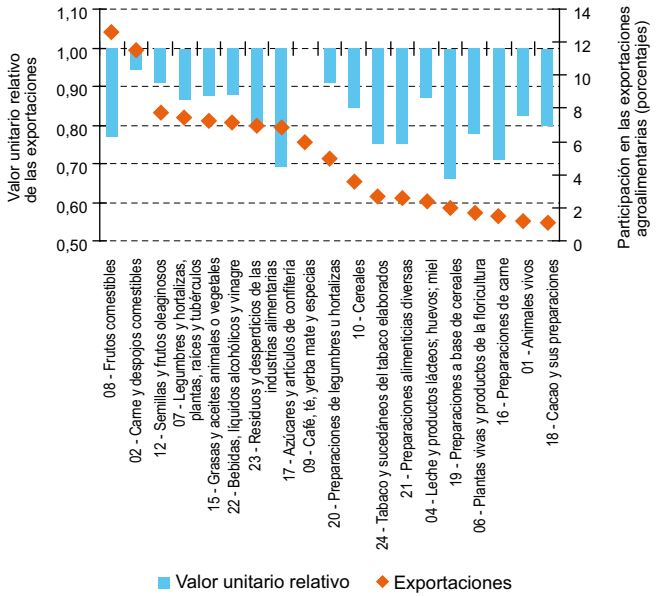
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Base de datos estadísticos sobre el comercio de mercaderías de las Naciones Unidas (COMTRADE).

Nota: Los productos primarios se conocen como *commodities*, es decir, bienes homogéneos de bajo o ningún nivel de procesamiento; los productos intermedios tienen un mayor nivel de procesamiento y generalmente se utilizan como insumos en otras industrias, sobre todo la alimentaria; los productos de consumo final tienen el nivel de procesamiento más elevado de las categorías consideradas y se caracterizan por la mayor importancia de las marcas y sus posibilidades de diferenciación (es decir, esta categoría no incluye a los productos frescos de consumo final pero poco deferenciados, como las frutas y las hortalizas sin mayor procesamiento, las que se incluyen en los productos primarios). Finalmente, los bienes de capital son básicamente los que se utilizan en la producción agrícola, como semillas y animales reproductores.

Gráfico IV.6

IBEROAMÉRICA: VALOR UNITARIO RELATIVO (VUR) DE LAS EXPORTACIONES AGROALIMENTARIAS EN COMPARACIÓN CON LOS PAÍSES DESARROLLADOS

(Promedio 2005-2006)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Base de datos estadísticos sobre el comercio de mercaderías de Naciones Unidas (COMTRADE).

Nota: El valor unitario relativo de las exportaciones (VUR) mide, al nivel máximo de desagregación de cada producto permitido por las estadísticas de comercio internacional (seis dígitos de Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías), la diferencia entre los precios de exportación de los países iberoamericanos y del conjunto de países desarrollados. Los valores obtenidos para cada producto son entonces agregados en capítulos (dos dígitos de Sistema Armonizado) mediante un promedio ponderado. Es importante calcular este indicador al nivel máximo de desagregación, intentando así garantizar que los productos cuyos precios de exportación se están comparando sean lo más homogéneos posible. Si el valor del indicador es igual a (mayor/menor que) uno significa que el nivel de precios alcanzado por las exportaciones de los países iberoamericanos es el mismo (superior/inferior) de los países desarrollados.

- El gráfico IV.6 muestra que en todos los capítulos arancelarios considerados —los más importantes entre las ventas externas agroalimentarias— las exportaciones de los países iberoamericanos alcanzan un nivel de precios inferior al de los países desarrollados. En algunos rubros, como el de azúcares y productos de confitería y preparaciones a base de cereales, la diferencia de precios supera el 30% a favor de los países desarrollados. Por lo general, esta tiende a ser más elevada en los productos más elaborados, con excepción de las frutas que, además, constituyen el principal rubro de exportación de Iberoamérica.

- La diferenciación de los productos es una estrategia tecnológica que ha cobrado cada vez mayor importancia en los mercados mundiales. Más allá de la incorporación de tecnología orientada a aumentar la productividad y a reducir costos o a posibilitar la producción en nuevas áreas, una parte creciente de la investigación tecnológica en el sector agroalimentario se destina a mejorar la calidad de los productos y al establecimiento de marcas. No obstante, los indicadores VUR de los países iberoamericanos revelan una incapacidad estructural de diferenciación mediante la incorporación de tecnología, la calidad o las marcas, incluso en el caso de productos en que Iberoamérica ha presentado históricamente ventajas comparativas.

4. El gasto en investigación y desarrollo agrícola depende de la importancia del sector en la economía

En el gráfico IV.7, en que los países se ordenaron según el peso de la agricultura en la economía, se observa que en los países en que esta es más importante la participación del sector agrícola en el gasto total en ciencia y tecnología tiende a ser más elevada en comparación con la del resto. La correlación entre la importancia del sector y la intensidad tecnológica es aún más significativa al considerar la participación de los investigadores en ciencias agrícolas en el número total de investigadores.

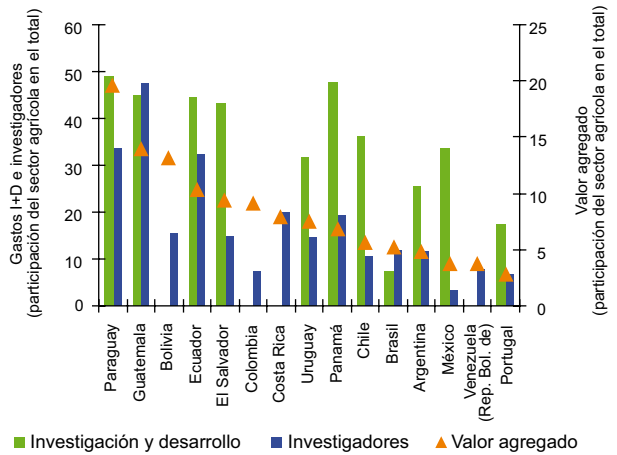
En las clasificaciones sectoriales tradicionales, la agricultura se considera una actividad de baja intensidad tecnológica o de conocimientos. No obstante, una mirada más desagregada al interior del sector permite identificar actividades que tienen incorporado un elevado nivel de tecnología y que recientemente presentan un significativo dinamismo. La innovación en la agricultura incluye la generación interna de tecnología y la incorporación de innovaciones externas, en particular las generadas en las industrias química y mecánica y, en los últimos años, en la microelectrónica y la biotecnológica. En ambos casos, sin embargo, es crucial desarrollar capacidades internas —tanto del sector como del país— para crear o adoptar nuevas tecnologías.

Aunque en los países de Iberoamérica la intensidad tecnológica de la agricultura parece responder a su importancia en la economía, no se tiene información sobre la calidad de la inversión sectorial en ciencia y tecnología o de las áreas en que esta se concentra, datos que son igualmente importantes para entender el desempeño del sector en los últimos años.

Gráfico IV.7

IBEROAMÉRICA (PAÍSES SELECCIONADOS): PARTICIPACIÓN DEL SECTOR AGRÍCOLA EN EL GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA Y NÚMERO DE INVESTIGADORES Y VALOR AGREGADO RESPECTO DEL PIB, ALREDEDOR DE 2000

(En porcentajes)



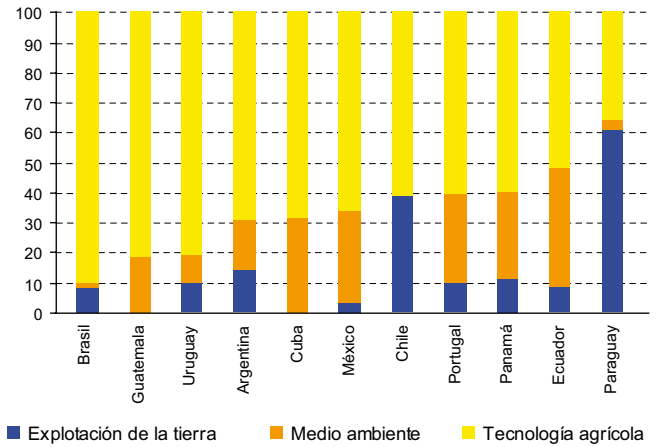
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información oficial para el valor agregado agrícola de América Latina y el Caribe, Banco Mundial para el valor agregado agrícola de los países ibéricos y Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) para gasto en Ciencia y Tecnología y número de investigadores.

5. Las prioridades del gasto en ciencia y tecnología en la agricultura varían de país en país, con un mayor peso de la tecnología agrícola

Gráfico IV.8

AMÉRICA LATINA (PAÍSES SELECCIONADOS): ESTRUCTURA DEL GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA SEGÚN OBJETIVO SOCIOECONÓMICO EN ÁREAS RELACIONADAS CON LA AGRICULTURA Y EL MEDIO AMBIENTE, ALREDEDOR DE 2000

(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Notas: Tecnología agrícola se refiere a todo gasto cuyo objetivo sea la promoción de la agricultura, bosques, y otros y la producción de alimentos. Incluye las investigaciones sobre fertilizantes, biocidas, control biológico y mecanización, así como las relacionadas con el impacto en el medio ambiente. Explotación de la tierra se refiere a todo gasto cuyo objetivo sea la exploración de la corteza y cubierta terrestre, los mares, los océanos y la atmósfera, así como los aspectos relacionados con su explotación. El objetivo del control y protección del medio ambiente es la identificación y análisis de las fuentes de contaminación, la dispersión en el medio ambiente, los efectos en el hombre y las especies y el desarrollo de instalaciones que permitan medir todo tipo de contaminación.

- La investigación en tecnología agrícola sigue predominando como objetivo del gasto en ciencia y tecnología en la agricultura en los países iberoamericanos sobre los cuales se dispone de información. Aunque la agregación de los datos no permite diferenciar muchas estrategias al interior de ellos, se observa la clara importancia de los gastos relacionados con el medio ambiente en Ecuador, Cuba, México, Portugal, Panamá y Guatemala. En Chile y Paraguay, en cambio, son los gastos relacionados con la explotación de la tierra los que compiten más directamente con la inversión en tecnología agrícola y en el caso de Paraguay hay un predominio de los primeros.

- Contrariamente a lo que ocurre en los países desarrollados, donde más de la mitad del gasto en ciencia y tecnología agrícola corresponden al sector privado, en América Latina predomina claramente el sector público en el financiamiento de este. Producto de esa elevada participación de los gobiernos y de la reforma del Estado en la región en las últimas décadas, que se tradujo en una reducción de actividades o desaparición de varias instituciones de apoyo al sector agrícola, en América Latina la intensidad tecnológica en el sector tendió a aumentar a un ritmo menor que en los países desarrollados. Esta disminución de la actividad tecnológica vinculada al sector agrícola no se condice con su importancia creciente en varios países de la región.

6. La formación de profesionales en ciencias agrícolas ha perdido espacio en relación con otras disciplinas

Gráfico IV.9
IBEROAMÉRICA: ESTRUCTURA DE LOS PROFESIONALES (GRADO Y POSGRADO) SEGÚN DISCIPLINA CIENTÍFICA, 1990 Y 2000
(En porcentajes)

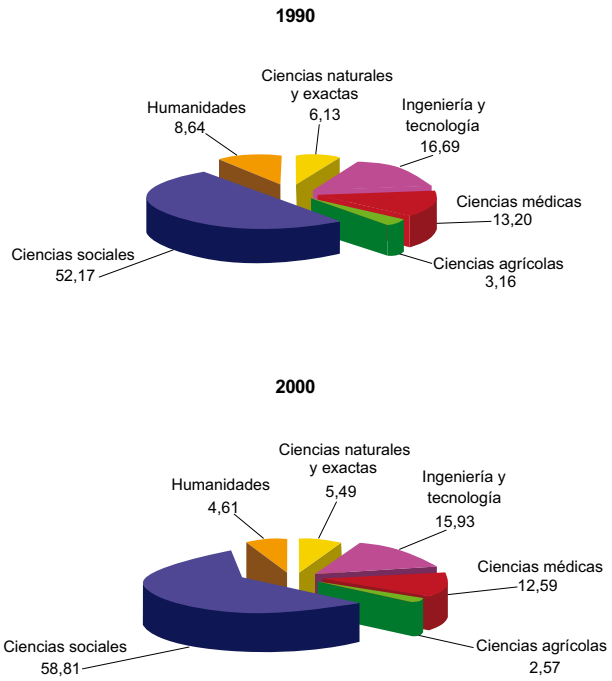
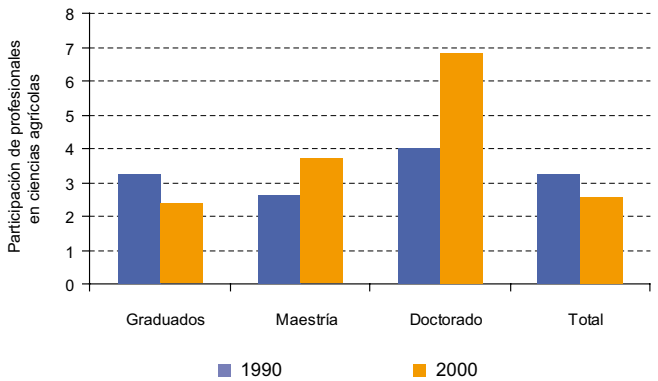


Gráfico IV.10
IBEROAMÉRICA: PARTICIPACIÓN DE LOS PROFESIONALES EN CIENCIAS AGRÍCOLAS RESPECTO DEL TOTAL DE TODAS LAS DISCIPLINAS CIENTÍFICAS, 1990 Y 2000
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

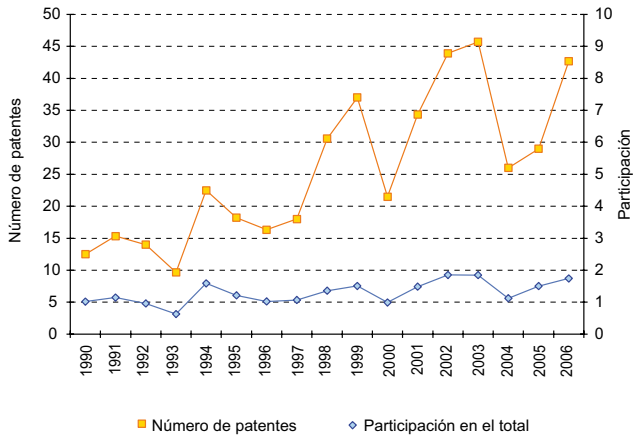
En comparación con las demás disciplinas científicas, el porcentaje de profesionales graduados y posgraduados en ciencias agrícolas tendió a disminuir en Iberoamérica entre 1990 y 2000 (véase el gráfico IV.9). No obstante ese retroceso, se registró un incremento de su participación en los grados más altos de formación, especialmente doctorado, respecto del total (véase el gráfico IV.10). El Brasil, México y Portugal responden por el marcado aumento del porcentaje de doctores en ciencias agrícolas en la región. Sin embargo, en los países iberoamericanos los profesionales con título de maestría o doctorado representan solo el 20% del número total de personas tituladas en el área de las ciencias agrícolas.

7. Iberoamérica cuadruplicó el número de patentes relacionadas con la agricultura

Gráfico IV.11

IBEROAMÉRICA: NÚMERO DE PATENTES OBTENIDAS Y PARTICIPACIÓN EN TOTAL DE PATENTES RELACIONADAS CON LA AGRICULTURA OTORGADAS POR LA USPTO A TERCEROS PAÍSES, 1990-2006

(En número de patentes y porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos (USPTO).

Nota: Se considera el país del solicitante como país de origen de la patente. Las patentes relacionadas con la agricultura se refieren a las siguientes clases de la clasificación estadounidense: 043, 047, 056, 069, 071, 099, 111, 119, 127, 131, 144, 422, 426, 449, 452, 460, 504, 530, PL.

El número de patentes obtenidas por los países iberoamericanos en los Estados Unidos en áreas relacionadas con la agricultura casi se cuadruplicó a lo largo de las últimas dos décadas y media, aunque partiendo de un nivel inicial muy bajo. En consecuencia, la participación de Iberoamérica en el total de patentes relacionadas con la agricultura otorgadas por la USPTO a terceros países aumentó del 1% a cerca del 2% en el mismo período. No obstante, este porcentaje es reducido en relación con la importancia del sector agrícola en la economía de Iberoamérica. Además, hay una fuerte concentración entre países, puesto que las tres cuartas partes del total de patentes obtenidas corresponden a España y el Brasil.

Capítulo V

El sector de servicios: un rubro dinámico y con amplios márgenes de aprendizaje e innovación tecnológica

1. Espacios de aprendizaje e innovación tecnológica en los servicios

Cuadro V.1
EXPERIENCIAS Y BARRERAS AL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN ALGUNAS ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LOS SERVICIOS

Algunos ejemplos de servicios	Experiencias y barreras al desarrollo tecnológico
Programas y servicios informáticos	Entre los países de América Latina, en los años 1970 y 1980 la Argentina intentó incursionar en la fabricación de productos informáticos mediante proyectos que, si bien no prosperaron, contribuyeron a crear capacidades y conocimientos más tarde aplicables en el área de los servicios informáticos. Lo mismo sucedió en Brasil, aunque sus exportaciones de programas y servicios informáticos todavía son bajas en relación con el tamaño del sector.
Servicios audiovisuales	En el sector de la publicidad se ha registrado un incremento apreciable de las exportaciones. La Argentina, por ejemplo, país que cuenta con una larga trayectoria de premios y distinciones en las principales competencias internacionales en la materia, ha logrado una notable inserción exportadora en servicios de soporte técnico y mantenimiento mediante la filial de una multinacional, gracias a la amplia experiencia de su personal en el ámbito de plataformas tecnológicas descontinuadas o que son desconocidas en otras dependencias de la empresa, lo que le permite a la filial argentina abastecer a distintos países de la región.
Servicios de investigación clínica	La difusión de las actividades de investigación clínica se basa en la existencia de profesionales e instituciones internacionalmente reconocidos en el área de la biomedicina. América Latina contribuye a la cadena de valor de la investigación clínica en los eslabones en que el activo más importante es la disponibilidad de pacientes que no han participado antes en ensayos clínicos. La región participa sobre todo en las fases de descubrimiento que exigen menos conocimientos y que tienen limitadas posibilidades de producir derrames tecnológicos en la investigación local. En particular, los médicos que colaboran en los ensayos conocerían las novedades tecnológicas de su ámbito de trabajo, pero no necesariamente estarían en condiciones de "absorber" los conocimientos incorporados en dichas tecnologías. De todas maneras, uno de los beneficios que derivarían de la participación en ensayos clínicos sería el aprendizaje de mejores técnicas de seguimiento de las historias clínicas de los pacientes y una mejor organización del trabajo.
Servicios relacionados con actividades tradicionales	Se ha sugerido la posibilidad de promover una oferta exportadora de servicios relacionados con actividades en que los países de la región ya tienen una clara capacidad competitiva: a manera de ejemplo, la agroindustria en Argentina, el petróleo en República Bolivariana de Venezuela o México o la minería en Chile. La lista obviamente no se agota en ramas de uso intensivo de recursos naturales, sino que podría extenderse a diversas actividades manufactureras o de servicios "tradicionales" como los examinados en esta sección y en las que existan conocimientos y competencias que sean apreciados a nivel internacional.

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *La transformación productiva 20 años después. Viejos problemas, nuevas oportunidades* (LC/G.2367 (SES.32/3)), Santiago de Chile, mayo de 2008.

En el sector de servicios, el aprendizaje y el desarrollo tecnológico tienen por objetivo generar empleos de calidad y el incremento del valor agregado generado a nivel local. Entre las condiciones necesarias se considera de vital importancia la presencia de recursos humanos calificados y la colaboración público-privada para apoyar el desarrollo de actividades con contenido tecnológico creciente.

Más allá del patrón de especialización que pueda desarrollar cada uno de los países de la región, es fundamental generar espacios de mercado en que la competencia dependa menos de los costos y se base más en los conocimientos y las capacidades adquiridas. De esta manera, las inversiones y las exportaciones estarían menos sujetas a amenazas de relocalización en función de las fluctuaciones de los salarios y podrían abrirse oportunidades para progresar en las cadenas de valor relacionadas con el tipo de servicios que se prestan desde la región. Construir capacidades para exportar servicios lleva tiempo, sobre todo si se quiere avanzar más allá de las actividades de escasa complejidad que prácticamente no exigen otra condición que la disponibilidad de mano de obra barata. A manera de ejemplo, cabría citar los centros de llamadas y los centros de servicios compartidos. Ello también requiere crear capacidad para proporcionar los insumos y los bienes de capital vinculados a la oferta de servicios.

En el caso de los países de América Latina y el Caribe, por ejemplo, México y las economías pequeñas de Centroamérica y el Caribe son particularmente propicias para realizar actividades de "deslocalización" empresarial y subcontratación debido a su proximidad geográfica con los Estados Unidos, al bajo costo relativo de la fuerza de trabajo calificada y a la difusión de las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC). Al mismo tiempo, hay un amplio margen para la generación de valor agregado en los servicios de turismo, que pueden beneficiarse de los nuevos modelos de negocios y del creciente uso e incorporación de tecnología. Las economías grandes, tales como la Argentina, el Brasil, México, y también Chile se tornan atractivas para exportar servicios gracias a la fuerte presencia de inversión extranjera directa (IED) y de centros de servicios compartidos, así como de otras empresas transnacionales.

2. Los servicios representan más de la mitad del producto interno bruto mundial y son un rubro muy dinámico

■ Los servicios representan alrededor de dos tercios del producto interno bruto (PIB) de los países desarrollados y casi la mitad del de los países en desarrollo. A su vez, el sector absorbe el 70% del empleo de los primeros y un tercio de la mano de obra de las economías emergentes. A partir de 1990, el comercio internacional de servicios se triplicó, el acervo de inversión extranjera directa del sector se cuadruplicó y las economías emergentes expandieron sus exportaciones de servicios a un ritmo mayor que el de los países avanzados.

■ Entre 1985 y 2005 las exportaciones de servicios de América Latina y el Caribe aumentaron a un ritmo inferior al de las tasas observadas a nivel mundial y, particularmente, a las de Asia. En ese período, las exportaciones de la región se multiplicaron 4,5 veces, en el mundo 6,2 veces, en los países de la Asociación de Naciones del Asia Sudoriental (ASEAN) y Hong Kong (Región Administrativa Especial de China) 8, en la India 14 y en China 24. Los países de la región que registraron la tasa más alta de crecimiento de los servicios en general fueron Guatemala, Costa Rica y Chile.

■ Dentro del comercio mundial de servicios, la rama de "otros servicios", que incluye entre otros los servicios empresariales, profesionales, de computación, información, construcción, arquitectura, ingeniería, medicina y publicidad, ha sido la de mayor dinamismo en las últimas dos décadas. Sin embargo, en América Latina y el Caribe su crecimiento se mantuvo por debajo del observado en Asia y el mundo. Argentina, Brasil, Costa Rica, Honduras y Paraguay registraron las tasas más altas de crecimiento de esta categoría, mientras que la mayor participación en las exportaciones en 2005 se observó en la Argentina, el Brasil y el Paraguay. La expansión más marcada de los servicios de transporte se registró en Chile, Guatemala, Paraguay y El Salvador. Los servicios de turismo (viajes) crecieron a tasas superiores al 20% anual en el Brasil, Cuba y Guatemala.

■ Cuadro V.2 ■

EXPORTACIONES DE SERVICIOS: NIVEL, COMPOSICIÓN Y TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL, 1985 Y 2005

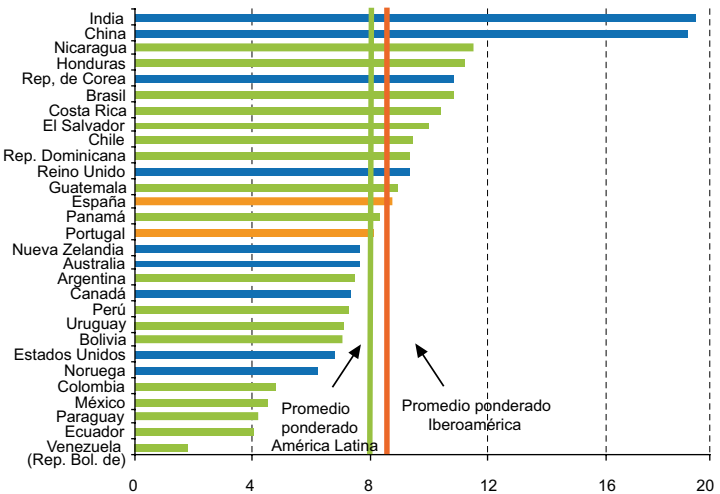
	1985				2005				Crecimiento anual medio			
	En miles de millones de dólares	Composición (en porcentajes)			En miles de millones de dólares	Composición (en porcentajes)			Total	Transportes	Viajes	Otros
		Transportes	Viajes	Otros		Transportes	Viajes	Otros	(en porcentajes)			
América Latina y el Caribe												
Total	16,5	33	49	19	74,2	22	52	26	7	5	8	9
Comunidad Andina[a]	2,6	39	37	24	6,8	29	52	19	5	3	7	4
Mercado Común Centroamericano[b]	0,6	27	33	40	5,5	15	64	21	12	8	15	8
MERCOSUR[c]	4,0	59	22	20	20,7	22	32	46	9	3	11	13
Argentina	1,5	56	32	12	5,6	22	44	34	7	2	9	12
Brasil	1,9	73	3	24	13,3	21	27	52	10	4	22	14
México	4,5	13	70	17	15,0	10	75	14	6	5	7	6
CARICOM	2,7	13	76	10	8,7	12	69	19	6	5	5	9
Otros países[d]	2,1	44	36	22	17,3	42	40	17	9	9	10	8
Chile	0,6	42	18	40	6,5	58	18	24	12	14	12	9
Asia (países seleccionados)												
China	2,9	45	33	22	68,0	20	40	39	17	13	18	21
Hong Kong (RAE de China)	7,4	42	25	33	58,6	31	16	52	11	9	9	13
India	3,2	16	26	59	45,8	11	13	76	14	12	10	16
ASEAN	11,4	23	39	38	92,1	32	34	42	11	13	10	12
Mundo	**400**	**33**	**30**	**37**	**2 420**	**23**	**28**	**48**	**10**	**8**	**9**	**11**

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), a partir de información del Fondo Monetario Internacional (FMI), "Balance of Payments Statistics (BOP) database" [en línea] http://www.imfstatistics.org/bop.

[a] Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, República Bolivariana de Venezuela.
[b] Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua.
[c] Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay.
[d] Chile, Cuba, Panamá, República Dominicana.

3. El comercio internacional de servicios presenta un patrón muy diversificado en cuanto a las principales economías involucradas

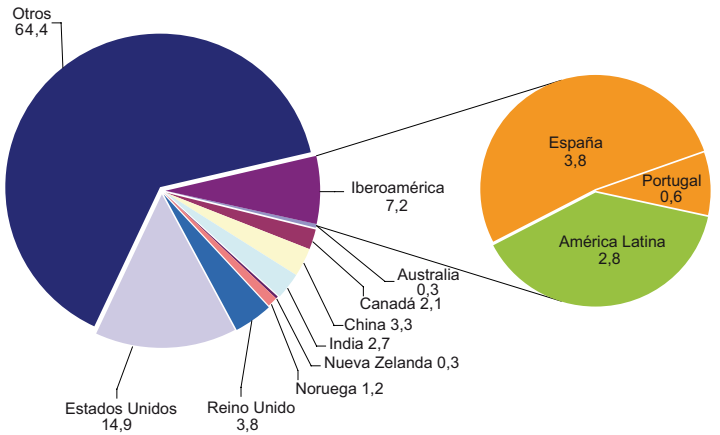
Gráfico V.1
PAÍSES SELECCIONADOS: TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DE LAS EXPORTACIONES DE SERVICIOS, 1990-2006
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), a partir de información del Fondo Monetario Internacional (FMI), "Balance of Payments Statistics (BOP) database" [en línea] http://www.imfstatistics.org/bop.

Nota: Las exportaciones de servicios comprenden los servicios de transporte, viajes (o turismo) y otros servicios. Otros servicios incluye construcción, servicios financieros y de seguros, servicios informáticos y de las comunicaciones, pagos por regalías y licencias, otros servicios inclusive los personales y culturales.

Gráfico V.2
PAÍSES SELECCIONADOS: PARTICIPACIÓN EN LAS EXPORTACIONES MUNDIALES DEL SECTOR DE SERVICIOS, 2006
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), a partir de información del Fondo Monetario Internacional (FMI), "Balance of Payments Statistics (BOP) database" [en línea] http://www.imfstatistics.org/bop.

Como se dijo, el sector de servicios ha registrado un gran dinamismo en la última década en cuanto a expansión de las exportaciones a nivel mundial. Este patrón se repite en Iberoamérica, que presenta tasas de crecimiento incluso más elevadas que las de algunos países avanzados como el Canadá y Noruega. Los líderes mundiales en materia de incremento de las exportaciones de servicios son claramente China y la India, lo cual refleja su creciente incorporación de tecnología y valor agregado en las actividades relacionadas con este sector.

Al mismo tiempo, al examinar la participación de varias economías en el comercio mundial de servicios se observa que, pese a ser las más dinámicas, China y la India no son las principales en este ámbito, pues representan un 3,3% y un 2,7% del total, respectivamente. Por otra parte, destaca la escasa concentración del comercio internacional de servicios. Es decir, los Estados Unidos, país que registra el mayor volumen de comercio del mundo, representa solo el 14,9% del intercambio en el ámbito de los servicios. Iberoamérica aporta un 7,2%, porcentaje del cual América Latina contribuye un 2,8% y España y Portugal en conjunto un 4,4% (3,8% y 0,6%, respectivamente). También cabe mencionar que España presenta una participación especialmente importante, superando la de países como China y la India que en conjunto representan solo un 6% del total (3,3% y 2,7%, respectivamente).

4. En Iberoamérica, el turismo sigue siendo el rubro principal de las exportaciones de servicios, al tiempo que aumenta la participación relativa de "otros servicios"

En el sector de servicios tradicionalmente se incluyen el turismo, los servicios relacionados con el transporte y los "otros servicios", que a su vez comprenden los servicios empresariales, profesionales, de computación, información, construcción, arquitectura, ingeniería, medicina y publicidad.

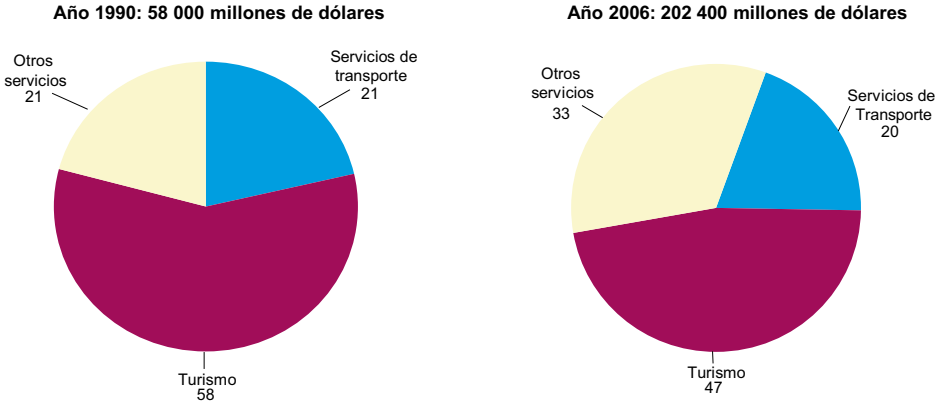
En Iberoamérica, las exportaciones totales de servicios crecieron de 58.000 millones de dólares en 1990 a 202.400 millones en 2006. Mientras que la participación de los servicios de transporte se ha mantenido aproximadamente constante en el tiempo (del 21% en 1990 al 20% en el 2006), la del turismo ha perdido terreno (del 58% al 47%) en relación a otros servicios (del 21% al 33%), que representa el rubro más dinámico del comercio internacional iberoamericano de servicios.

Gran parte de los "otros servicios", sobre todo los prestados a las empresas, se basan en el uso intensivo de conocimientos tales como contabilidad, administración de recursos humanos, asesoramiento legal, programas y servicios informáticos, medicina, investigación y desarrollo, arquitectura, ingeniería, construcción, publicidad, logística, mantenimiento, minería, maquila y biotecnología. La difusión de las tecnologías de la información y de las comunicaciones ha facilitado la exportación de servicios y ha incrementado la posibilidad de transarlos, permitiendo así que las empresas puedan subcontratar a los proveedores que ofrecen la mejor relación entre precio y calidad en cualquier parte del mundo. Este proceso ha sido clave para explicar el crecimiento del comercio de servicios prestados a las empresas y su creciente especialización e inserción en las cadenas de valor.

Grafico V.3

IBEROAMÉRICA: EXPORTACIONES DE SERVICIOS, 1990 Y 2006

(En porcentajes)

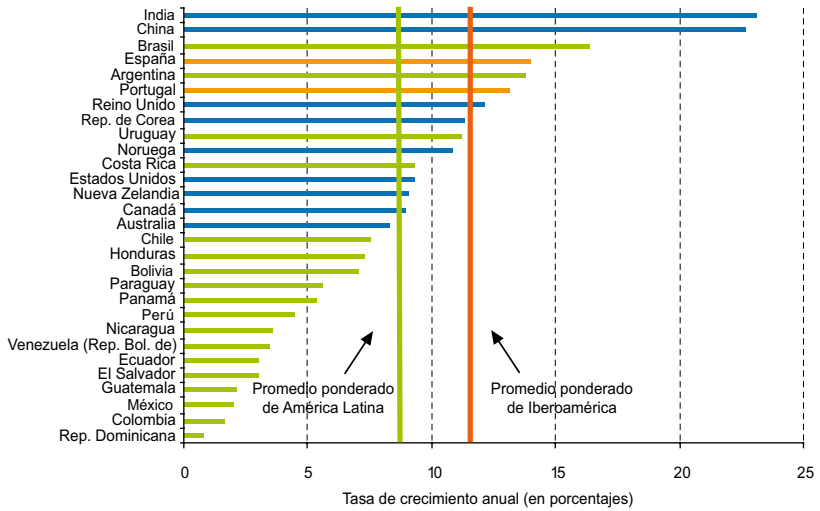


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), a partir de información del Fondo Monetario Internacional (FMI), "Balance of Payments Statistics (BOP) database" [en línea] http://www.imfstatistics.org/bop.

Gráfico V.4

PAÍSES SELECCIONADOS: TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DE OTROS SERVICIOS, 1990-2006

(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), a partir de información del Fondo Monetario Internacional (FMI), "Balance of Payments Statistics (BOP) database" [en línea] http://www.imfstatistics.org/bop.

Nota: otros servicios incluye construcción, servicios financieros y de seguros, servicios informáticos y de las comunicaciones, pagos por regalías y licencias, otros servicio inclusive los personales y culturales.

■ Los principales mercados de "otros servicios" son los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), que representan más de tres cuartas partes de las importaciones mundiales. Si bien la mayor parte del comercio de este tipo de servicios se realiza entre países desarrollados, varios países en desarrollo han conseguido penetrar en el mercado mundial gracias a que disponen de recursos humanos calificados a un costo relativamente reducido. Países asiáticos como China o la India se están destacando particularmente en esta área debido a su disponibilidad de grandes volúmenes de mano de obra. Otras naciones de Asia oriental y de América Latina también están ingresando en estos mercados, aunque de manera más acotada que los gigantes asiáticos considerando, entre otras razones, que la masa de recursos humanos disponibles es sensiblemente menor.

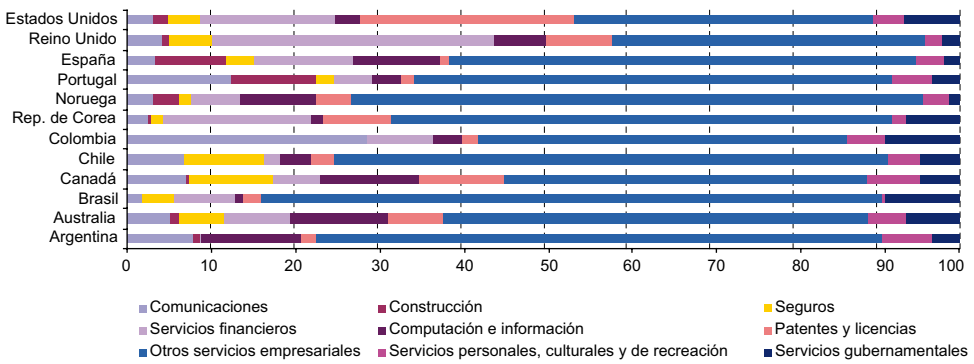
■ Es posible observar que, en promedio, el crecimiento de otros servicios en la región es inferior al que presentan los países más desarrollados y otros de desarrollo emergente como la India y China. En Iberoamérica, los países que lideran la expansión en este sector son España, Portugal, Brasil y Argentina.

5. Los servicios empresariales son la actividad más importante del sector de "otros servicios"

■ **Gráfico V.5** ■

PAÍSES SELECCIONADOS: DISTRIBUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL SECTOR DE OTROS SERVICIOS, 2007

(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), a partir de información del Fondo Monetario Internacional (FMI), "Balance of Payments Statistics (BOP) database" [en línea] http://www.imfstatistics.org/bop.

Nota: Los datos de Portugal corresponden a 2006.

■ Dentro del sector de otros servicios, los servicios empresariales —incluidos los jurídicos, contables, publicitarios, de arquitectura, ingeniería, investigación y desarrollo, agricultura y relacionados con alquileres y comercialización— son los que alcanzan una mayor participación en todos los países analizados. Al parecer, esta afirmación sería aún más válida en el caso de los países iberoamericanos, donde el rubro patentes y licencias y el de servicios financieros se ven menos representados en comparación con las economías más desarrolladas, como el Reino Unido y los Estados Unidos. Los servicios de comunicaciones, tales como postales, de mensajería y de telecomunicaciones, parecen tener una particular importancia en Colombia y en mayor medida en Portugal. Por otra parte, los servicios personales, culturales y de recreación —incluidos los audiovisuales, deportivos, educativos y de salud— tendrían una importancia limitada en comparación con el resto de los otros servicios, alcanzando mayor relevancia en la Argentina, Portugal y Colombia.

6. La participación marginal de América Latina como destino de los centros de servicios compartidos

En América Latina, la participación de los centros de servicios compartidos (CSC) continúa siendo marginal. Actualmente, los centros existentes se orientan a la prestación de servicios a las unidades de negocios tanto regionales como mundiales de las empresas. Si bien por motivos culturales y estratégicos la mayoría de los centros de servicios compartidos de la región prestan servicios a filiales latinoamericanas, hay varios casos en que los proporcionan a casas matrices ubicadas en los Estados Unidos e incluso a filiales en otros continentes. A manera de ejemplo, cabe citar el caso de las líneas aéreas que centralizaron en un mismo país la atención al cliente para toda la región. En cuanto a los programas y servicios informáticos, se observa que las empresas multinacionales los prestan directamente o bien los subcontratan a terceros o interactúan con ellos mediante diversas modalidades, desde fábricas de programas informáticos (software factories) hasta otras de mayor nivel de complejidad como los servicios habilitados por las TIC.

En los CSC se incluyen también los centros de llamadas, que dan empleo a miles de personas en América Latina: de las 630.000 estaciones de trabajo que migraron a nivel mundial en 2006, el 20% (125.000) se dirigió a la región. Las operaciones de las empresas transnacionales que prestan servicios de subcontratación externa (*business process outsourcing*) en América Latina son heterogéneas, entre otras cosas en lo que respecta al grado de complejidad que implican o a los mercados a los cuales están dirigidas. Si bien es claramente positivo que la región atraiga operaciones de subcontratación externa para las empresas transnacionales —o que muchas empresas de países desarrollados elijan a filiales latinoamericanas de multinacionales para esta clase de contrataciones—, esto también revela falta de confianza en las empresas locales, entre otras razones por problemas de prestigio, escala, especialización técnica o información. En todo caso, por el momento las oportunidades de exportar la contratación de servicios en la región parecen ser aprovechadas fundamentalmente por empresas transnacionales.

Cuadro V. 3

Los centros de servicios compartidos	
Definición	Centros o empresas creados por empresas transnacionales para atender a su casa matriz o a sus filiales.
Lógica de operabilidad y funciones	Son el resultado de un proceso de deslocalización a escala mundial de las empresas transnacionales, orientado a reducir costos mediante la eliminación de actividades superpuestas, la estandarización de los procesos administrativos y la realización de tareas especializadas.
Relación con la casa matriz	El vínculo entre los centros de servicios compartidos y la casa matriz es fuerte y las tareas son objeto de revisión y monitoreo constantes.
Localización	La mayoría de los CSC se ubican fuera de los países en que se encuentra la casa matriz de la empresa transnacional debido a las posibilidades que ofrece la prestación de servicios en otros países. Los destinos preferentes han sido Europa oriental (República Checa, Hungría), las naciones asiáticas (China, India, Filipinas) y algunos países latinoamericanos.

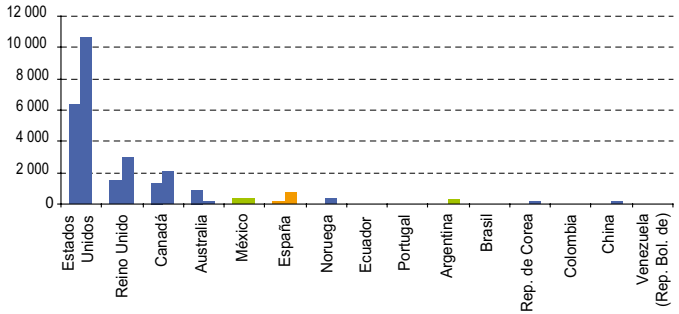
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), La transformación productiva 20 años después. Viejos problemas, nuevas oportunidades (LC/G.2367 (SES.32/3)), Santiago de Chile, mayo de 2008.

7. Los servicios audiovisuales y la creatividad "latina" en los servicios publicitarios: mercados en expansión

Gráfico V.6

PAÍSES SELECCIONADOS: EXPORTACIONES DE SERVICIOS AUDIOVISUALES Y CONEXOS, 2000-2007

(En millones de dólares)



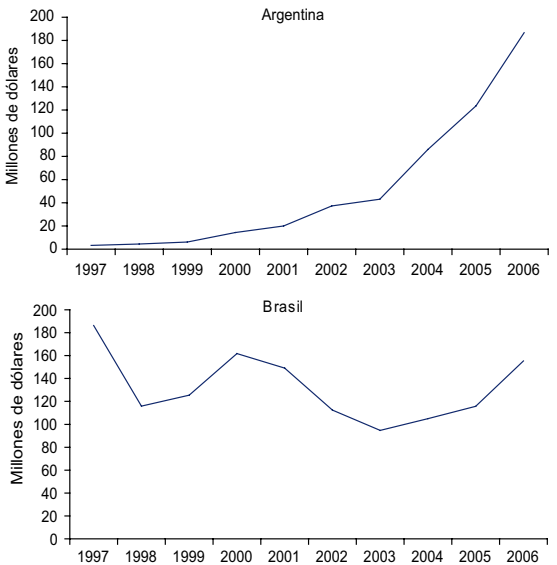
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), a partir de información del Fondo Monetario Internacional (FMI), "Balance of Payments Statistics (BOP) database" [en línea] http://www.imfstatistics.org/bop.

Nota: los valores de México, Ecuador, Portugal y China corresponden al año 2006.

Gráfico V.7

ARGENTINA Y BRASIL: EXPORTACIONES DE SERVICIOS PUBLICITARIOS, 1997-2006

(En millones de dólares)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Nota: Para Argentina: Ministerio de Economía y Producción (MECON), Dirección de Cuentas Internacionales; para Brasil: Banco Central del Brasil.

- El mercado de servicios audiovisuales ha registrado un incremento generalizado a nivel mundial; sin embargo, los actores principales son los Estados Unidos, el Reino Unido y el Canadá, mientras que los demás países tienen una participación reducida en el comercio mundial de este tipo de actividades. Pese al crecimiento significativo de las exportaciones de servicios audiovisuales en muchos países —en el caso de Iberoamérica, las de la Argentina y España—, la participación de la región iberoamericana continúa siendo marginal. En el caso específico de los servicios publicitarios, los países más dinámicos de América Latina son la Argentina y el Brasil.

- Durante las últimas dos décadas, la organización del sector publicitario internacional se ha transformado debido a la concentración del volumen de actividades en manos de los conglomerados (*holdings*) de publicidad más importantes del mundo y al incremento del número de empresas de servicios que se dedican a actividades cada vez más especializadas. Esta mayor segmentación ha permitido que la publicidad pueda ser ideada, producida, filmada y distribuida en países distintos y ha dado lugar a una verdadera cadena global de valor en este sector. En muchos casos, los grandes conglomerados compran directamente pequeñas agencias locales que cuentan con recursos humanos calificados. Gracias a esta deslocalización, el ahorro de costos de producción de una pieza publicitaria gráfica puede triplicar el margen de utilidades de las agencias.

- El mercado publicitario latinoamericano representa un porcentaje pequeño del mercado mundial (el 5% en 2007, según estimaciones). La Argentina y el Brasil son los principales exportadores de la región y se destacan a nivel mundial en esta categoría debido a la "calidad" de su producción y a su "talento creativo". En lo que toca a las exportaciones de esta clase de servicios, que incluyen actividades de diseño y creación como de producción audiovisual, la Argentina y el Brasil tienen tendencias contrapuestas. Mientras que en la última década las exportaciones brasileñas tuvieron un comportamiento errático, los registros argentinos muestran un surgimiento espectacular, ya que a partir de un monto ínfimo en 1997, en 2006 llegaron a valores superiores a los del Brasil.

- En la Argentina, el sector creció al desregularse los medios de comunicación en los años noventa, lo que produjo un aumento explosivo del número de productoras orientadas tanto a la publicidad como a la televisión y el cine. También fueron clave para el éxito la fuerte vinculación con los grandes conglomerados publicitarios del mundo y el elevado acervo de capital humano calificado. Otras ventajas que ofrece el país se relacionan con el costo, la disponibilidad de ubicaciones y una diversidad de actores que permiten reproducir diferentes escenarios del mundo, unidos a factores estacionales -el invierno boreal coincide con el verano austral- que posibilitarían filmar comerciales a contraestación.

8. Los servicios de investigación clínica: un sector incipiente y con amplios márgenes de aprendizaje tecnológico

Desde mediados de la década de 1990, se ha registrado un incremento en la contratación externa de la investigación clínica por parte de la industria farmacéutica, sobre todo en materia de ensayos médicos, que pueden ser realizados por la propia empresa o ser tercerizados. Para esos efectos se contrata a una organización de investigaciones por contrato (*contract research organization*, CRO), empresa que realizará el ensayo en cuestión. Las actividades de estas pueden abarcar desde la fase I (primeros ensayos en grupos humanos) hasta la fase IV (comercialización del medicamento). Para los laboratorios farmacéuticos, una de las ventajas de contratar una organización de investigaciones por contrato es que les permite acceder mejor a pacientes y voluntarios, puesto que ellas están en estrecho contacto con los médicos e investigadores de hospitales públicos y privados.

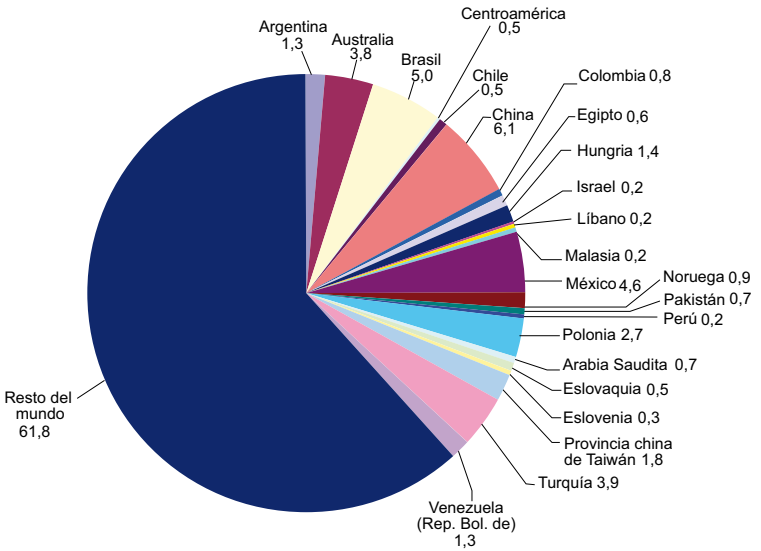
Por ahora, la participación de América Latina en la investigación y desarrollo clínico internacional sigue siendo marginal, con un 0,4% del total mundial en 2005. Este porcentaje fue inferior al de la participación de la región en las ventas de la industria farmacéutica, que alcanzó un 2,4%. Por ejemplo, en América Latina la relación entre investigación y desarrollo y ventas sería solamente del 3,1%, en comparación con un 18,6% en los Estados Unidos y superando solo las correspondientes a África y el Oriente medio. Los países de la región en que se realizan más ensayos médicos son México, Brasil, Argentina, Perú y Chile. En función del número de ensayos por cada 100.000 habitantes, el país que se sitúa en primer lugar es Panamá, seguido de Chile, México, Costa Rica, Argentina y Perú.

América Latina y el Caribe participa en la cadena de valor de la investigación clínica en los eslabones en que el activo más importante es la disponibilidad de pacientes que no han participado antes en ensayos clínicos. La región colabora sobre todo en las fases de descubrimiento, que exigen menos conocimientos y que tienen limitadas posibilidades de producir derrames tecnológicos en la investigación local. En particular, los médicos que participan en los ensayos conocerían las novedades tecnológicas de su ámbito de trabajo, pero no estarían necesariamente en condiciones de "absorber" los conocimientos incorporados en dichas tecnologías. De todas maneras, uno de los beneficios que derivarían de la participación en ensayos clínicos sería el aprendizaje de mejores técnicas de seguimiento de las historias clínicas de los pacientes y una mejor organización de dicho trabajo.

Gráfico V.8

PAÍSES SELECCIONADOS: VENTAS DE MOLÉCULAS TERAPÉUTICAS Y PRODUCTOS CONEXOS, 2006

(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre la base de Pharmaceutical Research and Manufacturers of America (PhRMA), *Pharmaceutical Industry Profile, 2007*, Washington, D.C, 2007.

Nota: Las "moléculas terapéuticas" se refieren a la composición química de un ingrediente activo en un medicamento y "productos conexos", a la versión de esa molécula suministrada por empresas manufactureras individuales.

El sector de servicios de investigación clínica está cobrando mayor relevancia en Iberoamérica. Hay países de amplia participación en las ventas mundiales de este tipo de servicios como el Brasil (5,0%) y México (4,6%), unos porcentajes bastante elevados en comparación con el 6,1% de China. Sin embargo, las posibilidades de encadenamientos tecnológicos en este sector aún son limitadas para los países de la región.

Capítulo VI

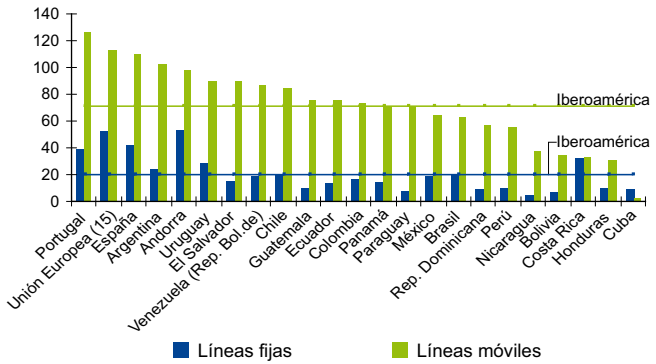
Difusión, uso e innovación en las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC)

1. La masificación de la telefonía móvil desplaza a la telefonía fija en las comunicaciones de voz

Gráfico VI.1

GRADO DE DIFUSIÓN DE LA TELEFONÍA FIJA[a] Y MÓVIL[b], 2007

(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), World Telecommunications Indicators Database, 2007.

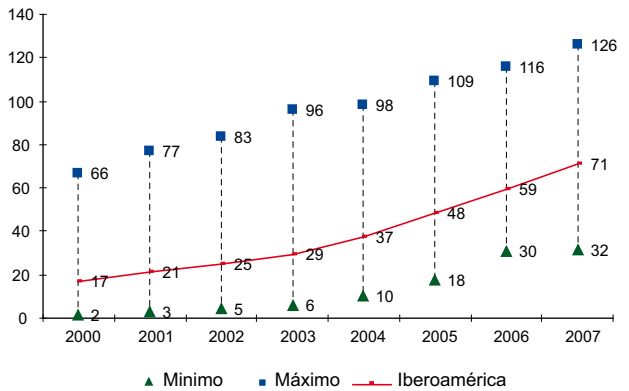
[a] Número de líneas telefónicas por cada 100 habitantes.

[b] Número de abonados al servicio por cada 100 habitantes.

Gráfico VI.2

IBEROAMÉRICA: EVOLUCIÓN DE LA TELEFONÍA MÓVIL, 2000-2007[a]

(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), World Telecommunications Indicators Database, 2007.

[a] No incluye Cuba ni Andorra. Los valores mínimos corresponden al país cuya tasa de difusión de la telefonía móvil fue la más reducida de la región iberoamericana en el año pertinente; los máximos, al que presenta la tasa más elevada.

Siguiendo la tendencia mundial, la difusión de la telefonía fija en los países de Iberoamérica se ha estancado desde 2004, situándose en torno al 20% de la población. En materia de comunicaciones de voz, esta tecnología está siendo rápidamente sustituida por la telefonía móvil. A fines de 2007, la región contaba con más de 430 millones de abonados al servicio móvil, que representaron un nivel de penetración del 71% de los habitantes, más de tres veces superior al de la telefonía fija.

Portugal, España y la Argentina presentan las tasas más elevadas de penetración de la telefonía móvil, que superan el 100%, mientras que las de Cuba, Honduras, Costa Rica y Bolivia son inferiores al 35%, lo que ilustra la heterogeneidad de la región en cuanto a la adopción de esta tecnología.

Una tasa de penetración del 100% no significa que todos los habitantes estén abonados a la telefonía móvil. Estas cifras deben observarse con cuidado, ya que podrían estar sobreestimadas según la metodología de contabilización de los suscriptores activos bajo la modalidad de prepago. Además, dado que no reflejan aspectos distributivos, puede darse el caso de que una misma persona posea más de un contrato de servicio.

En la región, la expansión de esta tecnología es significativa. En 2000 había 17 abonados por cada 100 habitantes, mientras que en 2007 se registraron 71. La observación de la serie de tiempo presentada en el gráfico VI.2 permite apreciar una disminución de la brecha entre los países con mayor y menor grado de difusión de la telefonía móvil entre 2003 y 2006, que se redujo de 90 puntos porcentuales a 86. Sin embargo, esta diferencia se incrementó durante el último año producto de un menor crecimiento del nivel mínimo en relación al máximo, el de Portugal, país que incluso presentó un grado de difusión superior al promedio europeo.

2. La brecha digital entre los países iberoamericanos en materia de acceso a Internet y banda ancha se profundiza

El grado de difusión de Internet en Iberoamérica presenta una tendencia creciente entre 2000 y 2007, período en que el número de usuarios aumentó de cinco a 24 por cada 100 habitantes. El ritmo de adopción de esta tecnología difiere entre los países de la región, dando lugar a una brecha digital que se amplía en el transcurso del tiempo y que se incrementó de 16 puntos porcentuales en 2000 a 42 en 2007. Excluido Andorra, que en 2007 registró una tasa de penetración de Internet del 84%, el país de mayor nivel de cobertura desde 2003 ha sido España, en tanto que en 2001 y 2002 el liderazgo fue de Chile.

Una tendencia similar, aunque más agudizada en cuanto a la ampliación de la brecha entre los países más avanzados y los más rezagados, se observa en la penetración de Internet por banda ancha. El acceso a esta tecnología en la región se incrementa a un ritmo menos acelerado que en el caso anterior. España, sin embargo, el líder en esta materia, se aleja rápidamente de los países con un nivel inferior de cobertura —Paraguay de 2003 a 2005 y Guatemala en 2006—. Cabe destacar que en 2006 América Latina tenía una tasa penetración de Internet por banda ancha de casi un 3%, mientras que en Portugal, el país de la Península Ibérica en que está menos difundida, alcanzaba el 14%.

Gráfico VI.3

IBEROAMÉRICA: EVOLUCIÓN DE INTERNET, 2000-2007[a]

(Usuarios por cada 100 habitantes)

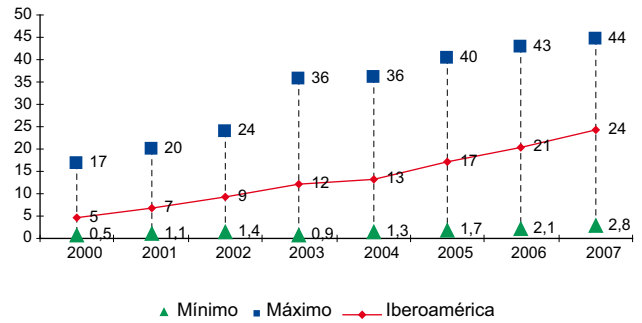
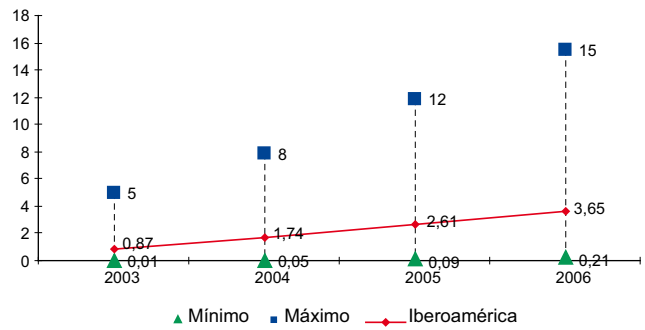


Gráfico VI.4

IBEROAMÉRICA: EVOLUCIÓN DE INTERNET POR BANDA ANCHA, 2003-2006[a]

(Abonados por cada 100 habitantes)

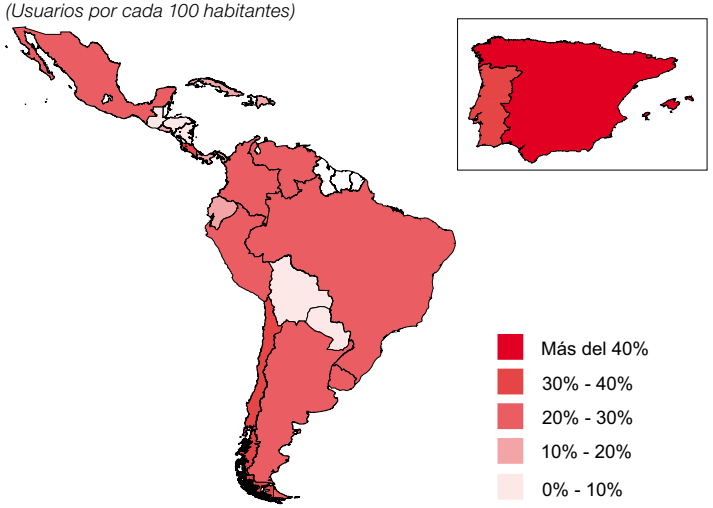


Fuente de los gráficos VI.3 y VI.4: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), World Telecommunications Indicators Database, 2007.

[a] Los datos de ambos gráficos no incluyen a Andorra. Los valores mínimos corresponden al país cuya tasa de difusión de internet fue la más reducida de la región iberoamericana en el año pertinente; los máximos, al que presenta la tasa más elevada.

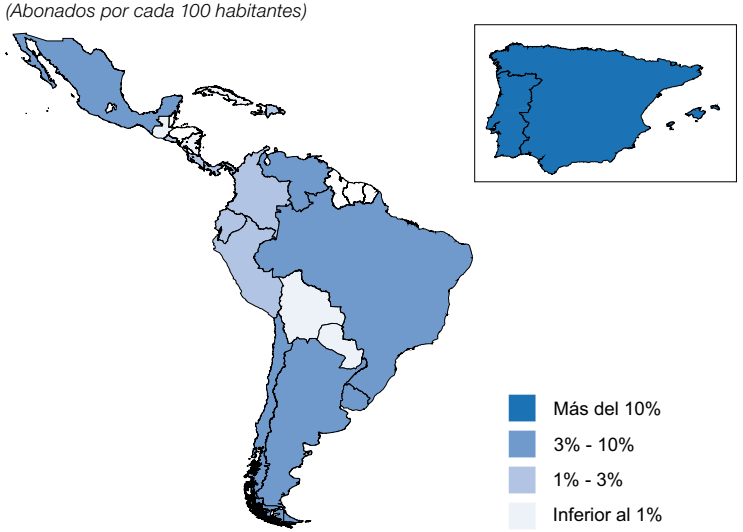
3. En materia de acceso a Internet y banda ancha, hay asimetrías significativas entre los países iberoamericanos

Mapa VI.1
IBEROAMÉRICA: GRADO DE DIFUSIÓN DE INTERNET, 2007
(Usuarios por cada 100 habitantes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), World Telecommunications Indicators Database, 2007.

Mapa VI.2
IBEROAMÉRICA: GRADO DE DIFUSIÓN DE INTERNET POR BANDA ANCHA, 2006
(Abonados por cada 100 habitantes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), World Telecommunications Indicators Database, 2007.

Al observar los datos sobre usuarios de Internet y abonados a Internet por banda ancha, quedan de manifiesto las asimetrías en el acceso a estas tecnologías entre los países iberoamericanos. En cuanto al número de usuarios de Internet por cada 100 habitantes, destaca la situación de los países de la Península Ibérica más Chile y Costa Rica, en que supera el 40% de la población. Esta cifra contrasta con el grado de penetración de esta tecnología en Guatemala, Bolivia, Honduras, Paraguay y Nicaragua, que no supera el 10% y que es inferior a la media iberoamericana del 24%.

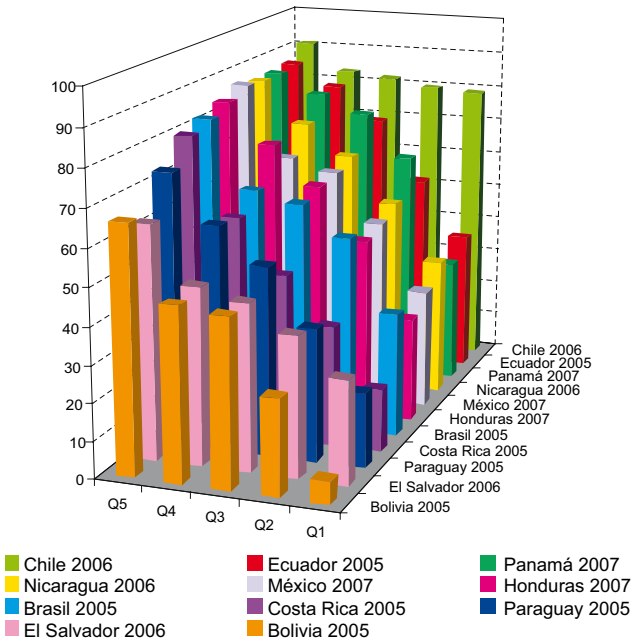
En cuanto a la penetración de Internet de alta velocidad, la media del 5% en la región muestra la escasa masificación de esta tecnología, particularmente entre los países de América Latina. A nivel iberoamericano, la situación entre los países es más disímil que en el caso anterior. España, Andorra y Portugal tienen más de 10 abonados por cada 100 habitantes, en tanto que la totalidad de los países latinoamericanos se encuentra por debajo de este nivel; la mayoría registra tasas inferiores al 3%. Son preocupantes los resultados de Paraguay, Bolivia, Guatemala y Cuba, cuya tasa de cobertura no alcanza el 1% de la población. Estos datos resultan alarmantes si se considera que las tecnologías de mayor potencialidad para la optimización de los procesos productivos y mejoramiento de la eficiencia y la productividad se vinculan a las aplicaciones informáticas basadas en redes de alta velocidad.

4. El ingreso, factor determinante del acceso a las TIC en los hogares de Iberoamérica

Gráfico VI.5

PAÍSES SELECCIONADOS: HOGARES CON ACCESO A TELEFONÍA MÓVIL SEGÚN QUINTILES DE INGRESO

(En porcentajes del total de hogares de cada segmento)



Fuente: Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe (OSILAC), sobre la base de información de las encuestas de hogares de los países.

Nota: Año de información más reciente disponible.

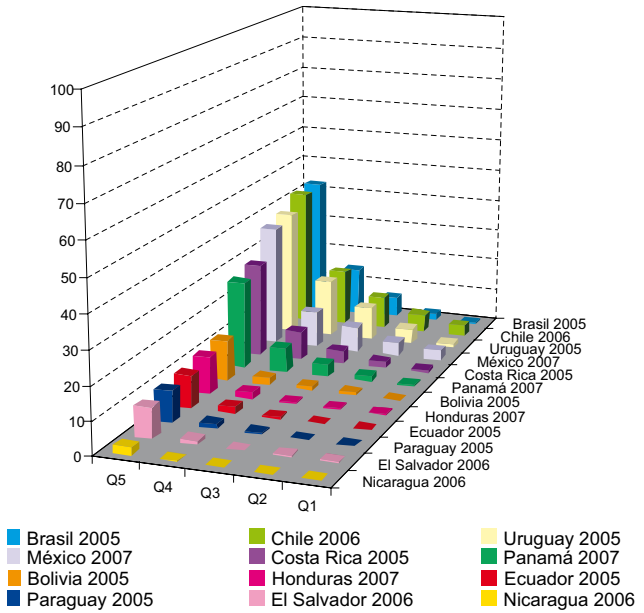
En los países de Iberoamérica, el ingreso de los hogares constituye un factor limitante tanto para el acceso a la telefonía móvil como a Internet. No obstante, es evidente que el nivel de penetración de la telefonía móvil es superior al de Internet para cada nivel de ingresos.

En el caso de la telefonía móvil, destacan como situaciones opuestas en cuanto a la distribución de esta tecnología entre los hogares los casos de Chile y Bolivia. El primero presenta un nivel de acceso superior a tres cuartas partes del total de hogares en cada quintil de ingresos, reflejando una distribución homogénea entre los distintos segmentos socioeconómicos. En Bolivia, en cambio, la distribución es disímil, ya que por cada hogar del quintil más pobre con acceso a telefonía móvil existen más de diez hogares que cuentan con este servicio en el quintil de mayores ingresos.

Gráfico VI.6

PAÍSES SELECCIONADOS: HOGARES CON ACCESO A INTERNET SEGÚN QUINTILES DE INGRESO

(En porcentajes del total de hogares de cada segmento)



Fuente: Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe (OSILAC), sobre la base de información de las encuestas de hogares de los países.

Nota: Año de información más reciente disponible.

En cuanto al nivel de acceso a Internet, se observa que este se concentra en la población de mayores ingresos, puesto que en los hogares del quintil más rico supera el doble del correspondiente al siguiente quintil de ingresos (quintil 4), en todos los países analizados en el contexto latinoamericano. En resumen, el acceso a Internet en los hogares está distribuido de manera menos igualitaria que en el caso de la telefonía móvil. Este hecho, sumado a que el nivel de acceso en telefonía móvil es mayor y que presenta un acelerado crecimiento a lo largo de los últimos años, implica que esta tecnología es la que a corto y mediano plazo podría tener efectos más significativos y visibles no solo en materia de comunicaciones, sino también de provisión de información y servicios de interés público y personal como indicadores económicos, del clima, conectividad a Internet, transmisión de documentos y presentaciones y correo electrónico, entre otros, al ser un posible medio de acceso a Internet de alta velocidad mediante redes inalámbricas de 3G y 3,5G.

5. La brecha digital podría disminuir con mercados eficientes, pese a que el bajo nivel de ingresos limita el acceso a las TIC

Gráfico VI.7

IBEROAMÉRICA: TARIFA MENSUAL DE CONEXIÓN ADSL A VELOCIDAD DE 1MBPS RESPECTO DEL INGRESO PER CÁPITA MENSUAL

(En porcentajes)

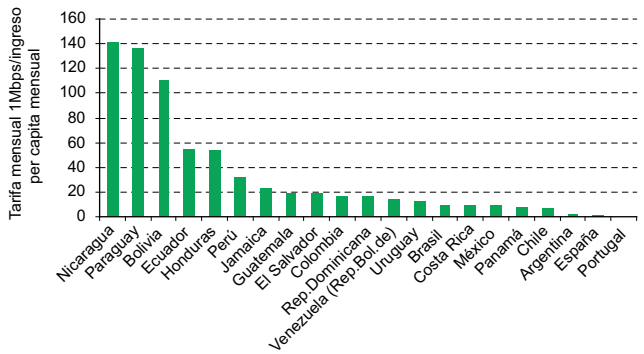
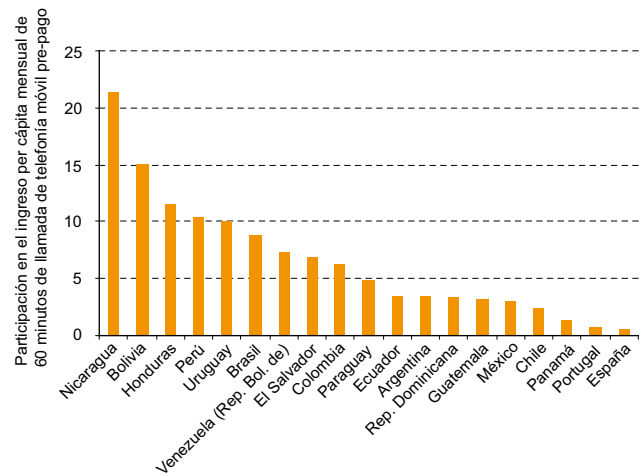


Gráfico VI.8

IBEROAMÉRICA: VALOR DE 60 MINUTOS DE TELEFONÍA MÓVIL EN MODALIDAD DE PREPAGO RESPECTO DEL INGRESO PER CÁPITA MENSUAL

(En porcentajes)



Fuente de los gráficos VI.7 y VI.8: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información del Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe (OSILAC).

Nota: Los datos de tarifas corresponden a los valores publicados en las páginas web de los operadores principales de cada país a julio de 2008.

- En los países iberoamericanos, la expansión de la telefonía móvil se explica por ser más asequible para la población, lo que se posibilitó entre otras cosas mediante la introducción de la modalidad de prepago. El valor de 60 minutos de llamada de telefonía móvil bajo este sistema representa, en la mayoría de los casos, menos del 10% del ingreso medio mensual por habitante. En España y Portugal, es inferior al 1% de este.

- Estos valores contrastan con los observados en el servicio de conexión a Internet a 1 Mbps de velocidad, que varían significativamente entre los países iberoamericanos. Existen extremos tales como el caso de Nicaragua, Paraguay y Bolivia, donde la tarifa mensual de este servicio supera el ingreso mensual por habitante, con lo cual esta tecnología se torna inasequible. En cambio, en España y Portugal la mensualidad por este servicio es inferior al 2% del ingreso mensual por habitante, valor similar al de la telefonía móvil.

- Así, es evidente que si bien es necesario promover la eficiencia en el mercado de banda ancha a fin de reducir sus tarifas, el bajo nivel de ingresos de los países latinoamericanos seguirá siendo un obstáculo para la masificación de las nuevas tecnologías.

6. El nivel educacional, otro factor determinante del acceso y uso de las TIC

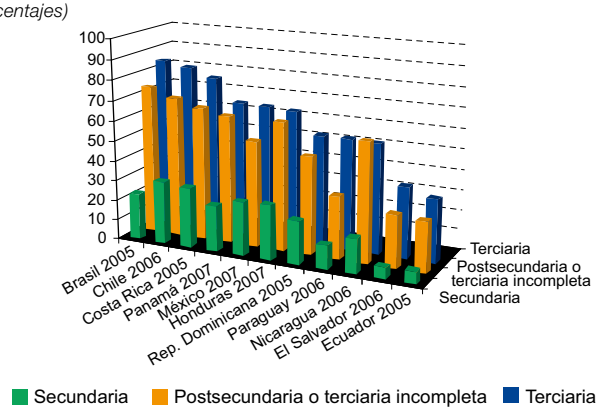
El ingreso de las personas y su nivel educacional son las variables más determinantes del acceso y uso de las TIC. Sin embargo, pese a que ambas se encuentran estrechamente relacionadas, es posible observar un efecto propio de la variable educación. Al analizar el grado de difusión de Internet en la población, se aprecia que en todos los países incluidos en el gráfico VI.9 tiende a aumentar cuando se logra un mayor nivel educacional. En el Brasil, más del 80% de la población con educación terciaria es usuaria de Internet, en tanto la tasa alcanza poco más del 20% en el caso de los que completaron la educación secundaria. Esto se explica en parte por el hecho de que a mayor formación se desarrollan más capacidades para el uso de esta tecnología, tanto de los equipos como de las aplicaciones en línea. Cabe destacar que en los casos de El Salvador, Paraguay y Ecuador la tasa de penetración de esta tecnología es más de cinco veces superior entre los usuarios que tienen educación terciaria que entre los que cuentan con educación secundaria. En la mayoría de los países analizados esta relación es alrededor de tres veces superior, aunque en Honduras es inferior.

También es posible observar una brecha en materia de acceso a las TIC entre las personas que asisten o no a un establecimiento educacional. Al analizar la penetración de Internet en la población de 15 a 29 años, se aprecia que en la totalidad de los países incluidos en el gráfico VI.10 existe un mayor porcentaje de usuarios de esta tecnología en la población que asiste a un centro de enseñanza. En Chile, más del 85% de las personas que concurren a un establecimiento educacional son usuarios de Internet, en tanto que solo un 38% de los que no lo hacen utilizan esta tecnología. La dimensión de la brecha varía entre los distintos países. En Ecuador y El Salvador, el número de usuarios de Internet que asiste a centros educacionales supera más de seis veces el del segmento que no lo hace, aunque en la mayoría de los países la relación es entre dos y tres veces más elevada. Esta situación revela el hecho de que los centros de enseñanza promueven una mayor utilización de esta tecnología, sea porque en algunos casos facilitan el acceso a ella o porque las actividades educativas en sí mismas requieren de información asequible por este medio.

Gráfico VI.9

IBEROAMÉRICA (PAÍSES SELECCIONADOS): USUARIOS DE INTERNET DE ENTRE 15 Y 74 AÑOS, SEGÚN NIVEL EDUCACIONAL

(En porcentajes)



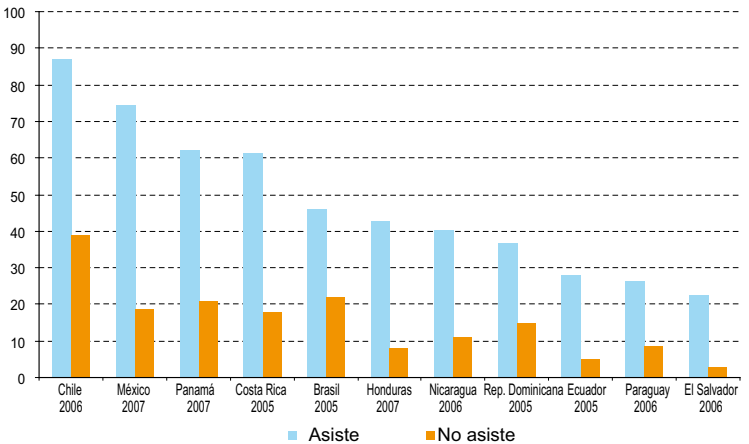
Fuente: Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe (OSILAC), sobre la base de información de las encuestas de hogares de los países.

Nota: Año de información más reciente disponible, porcentajes de la población de 15 a 74 años de cada país, en cada subpoblación.

Gráfico VI.10

IBEROAMÉRICA (PAÍSES SELECCIONADOS): USUARIOS DE INTERNET DE ENTRE 15 Y 29 AÑOS, SEGÚN ASISTENCIA A UN ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL

(En porcentajes)



Fuente: Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe (OSILAC), sobre la base de información de las encuestas de hogares de los países.

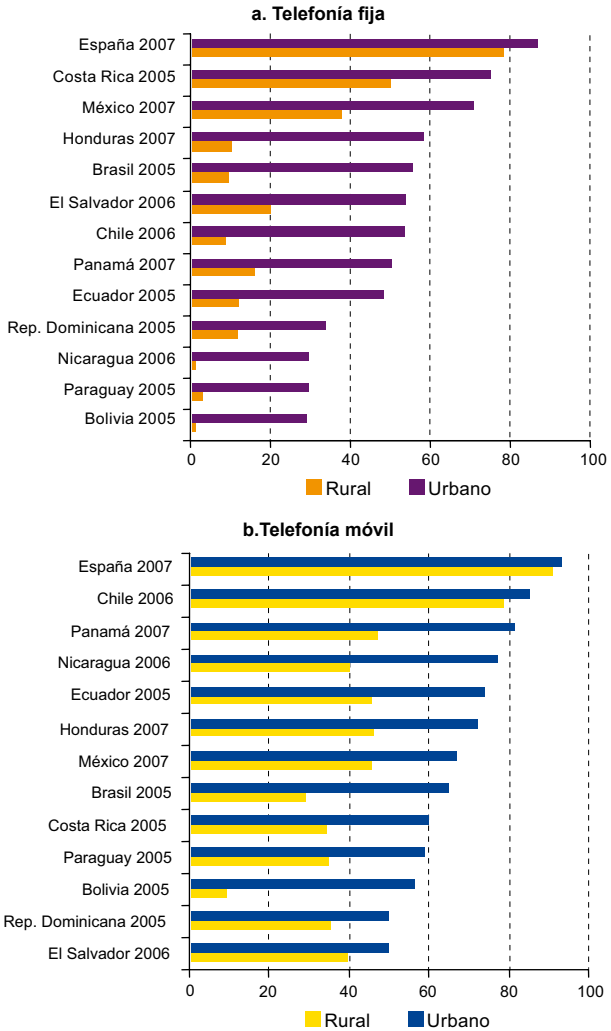
Nota: Año de información más reciente disponible, porcentajes de la población de 15 a 29 años de cada país, en cada subpoblación.

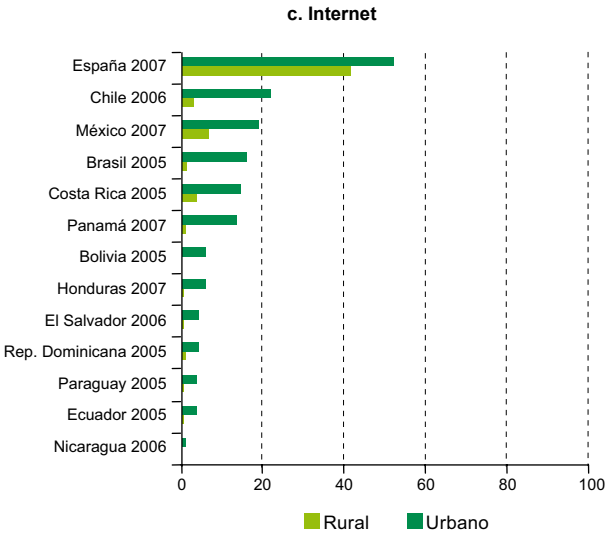
7. La telefonía móvil, una opción para cerrar la brecha digital entre los hogares rurales y urbanos

■ **Gráfico VI.11** ■

IBEROAMÉRICA (PAÍSES SELECCIONADOS): HOGARES CON ACCESO A LAS TIC SEGÚN ZONA GEOGRÁFICA

(En porcentajes del total de hogares de cada segmento)





Fuente: Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe (OSILAC), sobre la base de información de las encuestas de hogares de los países.

Nota: Año de información más reciente disponible. Los datos de España provienen del sitio oficial del Instituto Nacional de Estadística (INE) de España, que considera como zonas urbanas a los municipios de más de 100.000 habitantes y capitales de provincia y rurales al promedio de los restantes.

■ En la mayoría de los países de Iberoamérica, el grado de cobertura de la telefonía móvil ha superado el de la telefonía fija, tanto en las zonas urbanas como rurales. Las excepciones son Costa Rica, donde el nivel de acceso a líneas fijas todavía es superior al de la telefonía móvil en ambos sectores, y El Salvador y México, donde la supremacía se mantiene a nivel urbano. Así, mientras la masificación de la telefonía móvil representa en la mayoría de los países el cierre de la brecha en materia de acceso a las comunicaciones de voz entre las áreas urbanas y rurales, se observa que en Costa Rica, Bolivia y Nicaragua ocurre lo contrario, puesto que la diferencia es mayor en la telefonía móvil que en la fija. Aún así, es de esperar que los países en que la tasa de acceso a esta tecnología es menor tiendan a disminuir la brecha entre zonas geográficas a medida que ella se masifique a nivel nacional.

■ La penetración de Internet en los hogares de los países latinoamericanos presenta un mayor rezago con respecto a España, siendo la tecnología menos consolidada en la región y la que presenta una brecha urbano-rural más considerable. En países como Bolivia, Nicaragua, El Salvador, Paraguay y Honduras, la conectividad en los hogares de áreas rurales es nula o casi nula. En este sentido, es fundamental expandir las redes de telecomunicaciones más allá de los centros urbanos, a fin de posibilitar el acceso a este servicio en las zonas más aisladas.

8. El acceso compartido como solución para masificar el acceso a las TIC

Las condiciones del uso de Internet en América Latina difieren de las de España y Portugal. En la región predomina la utilización de locales de acceso compartido, sea comerciales o no, mientras que en los segundos más del 60% de los usuarios acceden a la Red desde sus hogares. En Chile y el Brasil, si bien esta tecnología también se utiliza de preferencia en el hogar, las tasas de utilización desde establecimientos educacionales y locales de acceso compartido son superiores a las que registran los países europeos en ambas categorías, alcanzando más del 20%. En el resto de los países latinoamericanos incluidos en el gráfico VI.12, el acceso se da principalmente en locales de uso público, contrarrestando de cierto modo la menor conectividad a nivel de hogares. De ahí que esta modalidad represente una solución desde el punto de vista de la masificación del acceso a Internet.

En este punto es importante subrayar que la existencia de políticas digitales que incentiven la masificación del modelo de acceso compartido es fundamental para disminuir la brecha de uso de las TIC con respecto a los países más desarrollados. Sin embargo, este modelo no es suficiente para disminuir las diferencias en materia de calidad del acceso, relacionadas con aspectos tales como la modernidad de los equipos, la velocidad de conexión y la frecuencia de utilización de Internet. Los países latinoamericanos presentan una menor frecuencia de uso que España y Portugal. Mientras que en estos últimos más del 50% de los usuarios accede a diario a internet, en los países de América Latina lo hacen menos de una vez por semana. Este aspecto se encuentra estrechamente vinculado al lugar de acceso, ya que la utilización en locales públicos presenta restricciones como la necesidad de desplazamiento hasta el sitio en cuestión, además de limitaciones por el horario de atención.

Gráfico VI.12

IBEROAMÉRICA (PAÍSES SELECCIONADOS): USO DE INTERNET SEGÚN LUGAR DE ACCESO

(En porcentajes del total de usuarios de cada país)

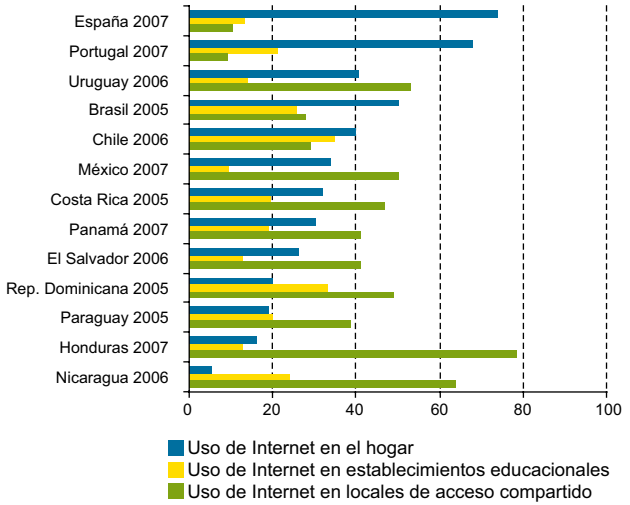
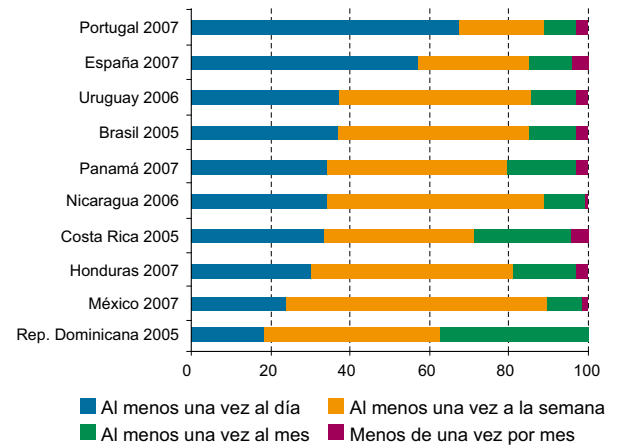


Gráfico VI.13

IBEROAMÉRICA (PAÍSES SELECCIONADOS): FRECUENCIA DEL USO DE INTERNET

(En porcentajes del total de usuarios de cada país)



Fuente de los gráficos VI.12 y VI.13: Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe (OSILAC), sobre la base de información de las encuestas de hogares de los países.

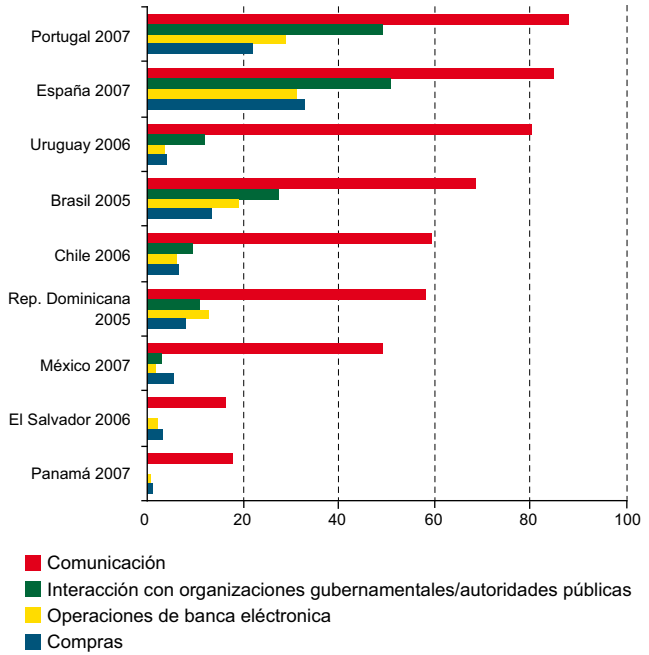
Nota: Año de información más reciente disponible. Los datos de España y Portugal se obtuvieron del sitio web de la Oficina de Estadística de las Comunidades Europeas (EUROSTAT).

9. En los países latinoamericanos no se usan intensivamente los servicios en línea

Gráfico VI. 14

IBEROAMÉRICA (PAÍSES SELECCIONADOS): ACTIVIDADES REALIZADAS MEDIANTE INTERNET

(En porcentajes del total de usuarios de cada país)



Fuente: Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe (OSILAC), sobre la base de información de las encuestas de hogares de los países.

Nota: Año más reciente de información disponible. Los datos de España y Portugal se obtuvieron del sitio web de la Oficina de Estadística de las Comunidades Europeas (EUROSTAT).

- El uso primario que los países iberoamericanos hacen de Internet es como herramienta de comunicación, aunque difieren en cuanto al grado de intensidad. En España y Portugal, más del 80% de los usuarios ha realizado este tipo de actividad, mientras que en El Salvador y Panamá esta cifra no supera el 20%.

- Si bien es cierto que, en general, las interacciones en línea con el gobierno, la banca y el comercio ocupan un lugar secundario, llama la atención el menor grado de intensidad con que estas tienen lugar en los países latinoamericanos: menos del 30% de los usuarios realiza trámites electrónicos con la administración pública, menos del 20% lo hace con la banca y un 15% efectúa actividades de comercio electrónico. En los países europeos, las tasas de utilización son del orden del 50% en el caso del gobierno en línea y superiores al 20% en el resto de las actividades de uso de Internet.

- Cabe destacar que este menor grado de utilización puede explicarse por diversos factores, entre ellos el nivel de desarrollo de las aplicaciones en los distintos países, el grado de disponibilidad de medios de pago adecuados para las transacciones electrónicas y el entorno legal para garantizar su seguridad.

10. Los contenidos en línea en castellano y portugués no son proporcionales a la población ni al número de usuarios de ambos idiomas

Lo que caracteriza a las redes del tipo de Internet es su capacidad de incluir y abarcar todas las expresiones culturales, así como una diversidad de intereses, valores y conocimientos. Ello es posible gracias a la existencia de contenidos electrónicos que reflejan esta variedad. Sin embargo, la potencialidad inclusiva de las redes depende de la diversidad idiomática de los espacios existentes. De ahí que la mayor o menor cantidad de material electrónico en un determinado idioma pueda suponer una barrera a la inclusión digital.

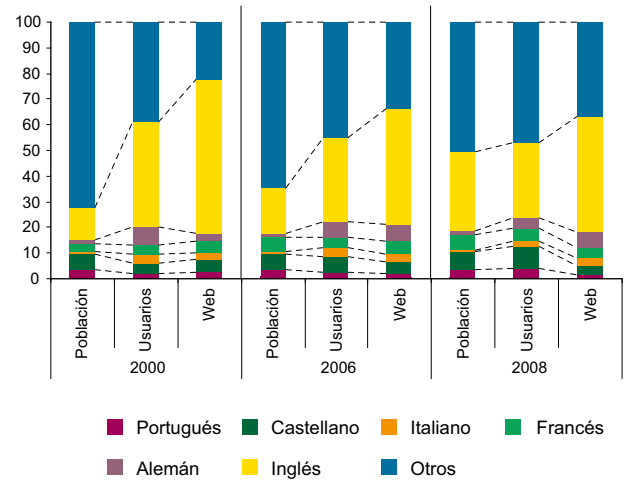
En los últimos años, se observa un aumento del número de usuarios de Internet de habla hispana y portuguesa, lo que se ha traducido en que estas poblaciones tengan una mayor participación en el total de usuarios a nivel global. Sin embargo, la situación no resulta prometedora en cuanto al desarrollo de contenidos, dado que la proporción de sitios web en castellano y portugués respecto de otros idiomas ha disminuido, al igual que en relación con la población y el número de usuarios de Internet de habla hispana y portuguesa.

Si en los países iberoamericanos se quiere incentivar el uso y apropiación de esta tecnología, es fundamental desarrollar contenidos electrónicos en castellano y portugués, así como en otras lenguas originarias de la región.

Gráfico VI.15

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN MUNDIAL, LOS USUARIOS DE INTERNET Y LOS SITIOS WEB SEGÚN IDIOMAS UTILIZADOS, 2000-2008

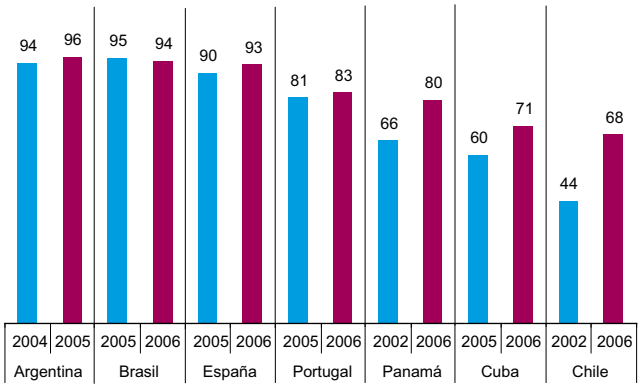
(En porcentajes)



Fuente: Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe (OSILAC), sobre la base de información de la Fundación Redes y Desarrollo (FUNREDES), Observatorio de la diversidad lingüística y cultural en internet [en línea] http://funredes.org/lc/ y de Internet World Stats [en línea] http://www.internetworldstats.com/.

11. La mayoría de las empresas de los países iberoamericanos tiene conectividad básica a Internet

■ Gráfico VI.16 ■
IBEROAMÉRICA (PAÍSES SELECCIONADOS): EMPRESAS CONECTADAS A INTERNET
(En porcentajes del total de empresas de 10 o más empleados)



Fuente: Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe (OSILAC), sobre la base de información oficial de cada país y Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), *Information Economy Report 2006: The Development Perspective* (UNCTAD/SDTE/ECB/2006/1), Ginebra, 2006 *Information Economy Report: Science and Technology for Development. The New Paradigm of ICT 2007-2008* (UNCTAD/SDTE/ECB/2007/1), Ginebra, 2008.

Nota: Argentina: datos únicamente del sector manufacturero, Encuesta de innovación y medición de TICs en empresas, dirigido por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) de Argentina. Brasil: Comité gestor de Internet en el Brasil. Se señalan cambios metodológicos en la muestra de 2005 a 2006. Cuba: censo económico sobre las TIC, Dirección de Turismo, Comercio y Servicios, Oficina Nacional de Estadística (ONE). Chile: Encuesta sobre el acceso y uso de las tecnologías de información en las empresas, Subsecretaria de Economía. Se consideró el número total de empresas con ventas superiores a 2.401 U.F. España: base de datos de la Oficina de Estadística de las Comunidades Europeas (EUROSTAT). Panamá: Encuesta entre empresas no financieras, Dirección de Estadística y Censo de la Contraloría de la República. Portugal: base de datos de EUROSTAT.

■ Durante los últimos años, la conectividad básica a Internet por parte de las empresas en los países iberoamericanos parece ser un desafío prácticamente superado, en la medida en que se observan niveles de cobertura superiores al 60%. Si bien la muestra del gráfico VI.16 debe interpretarse con cuidado en cuanto a los sectores considerados y al tamaño de las empresas, los datos revelan que la mayoría de estas trabajan con conexión a Internet.

■ Destaca el alto grado de penetración alcanzado en la Argentina, el Brasil, y España, al tiempo que se han registrado importantes avances en los países cuyo nivel de conexión es más discreto, por lo que, si bien queda camino por recorrer, la tendencia es auspiciosa.

■ La utilización de Internet por parte de las empresas representa la posibilidad de utilizar medios electrónicos para realizar diversas actividades del negocio, desde las relativas a las comunicaciones hasta las vinculadas a la producción. Los beneficios en materia de promoción, recorte de gastos y costes de transacción a que puede dar lugar el uso de esta tecnología son importantes, tanto a nivel de gestión interna al propiciar una mayor rapidez y coordinación en las tareas administrativas, como del acceso a potenciales mercados, siendo además una poderosa herramienta de comercialización y atención al cliente.

12. Aumenta la presencia de las empresas en la Red en los países iberoamericanos

- Más allá de que la muestra considerada en el gráfico VI.17 debe interpretarse con cautela para fines comparativos entre los países considerados, dados los sectores industriales y el tamaño de las empresas, la presencia en línea de estas últimas muestra importantes avances durante los últimos años.

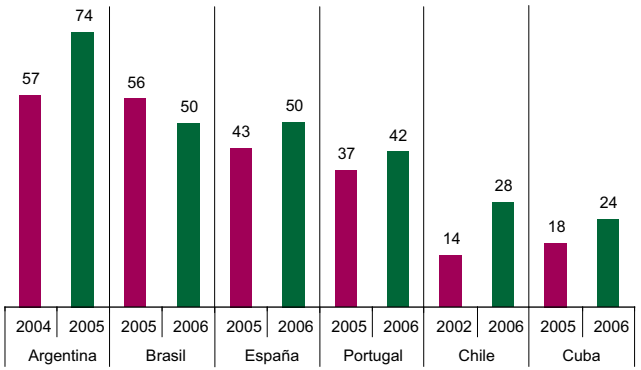
- Sin embargo, debe tomarse en cuenta que en los países latinoamericanos en general esta presencia más significativa no va acompañada de un mayor grado de sofisticación de los sitios web desde el punto de vista transaccional. En la mayoría de ellos se ofrece información sobre la empresa y sus productos y servicios, siendo el uso de esta herramienta más de tipo informativo que como instrumento de comercio electrónico.

- Esto lleva a reflexionar sobre el grado de aprovechamiento de las nuevas tecnologías a nivel empresarial en la región, ya que las potencialidades más importantes de las TIC radican en su incorporación en los procesos productivos debido a la capacidad de optimización de los mismos. Además, es necesario tener presente que no resulta factible ofrecer servicios en línea mediante los sitios web si los procesos internos del negocio (*back-office*) no han sido digitalizados. De ahí que para evaluar el grado de utilización de este tipo de tecnologías no basta con los avances logrados en cuanto a presencia en línea. Es por ello que la tenencia de sitios web por parte de las empresas parece ser una herramienta no del todo explotada y desarrollada en la región.

Gráfico VI.17

IBEROAMÉRICA (PAÍSES SELECCIONADOS): EMPRESAS QUE POSEEN UN SITIO WEB

(En porcentajes del total de empresas)



Fuente: Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe (OSILAC), sobre la base de información oficial de cada país y Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), *Information Economy Report 2006: The Development Perspective* (UNCTAD/SDTE/ECB/2006/1), Ginebra, 2006 *Information Economy Report: Science and Technology for Development. The New Paradigm of ICT 2007-2008* (UNCTAD/SDTE/ECB/2007/1), Ginebra, 2008.

Nota: Argentina: datos únicamente del sector manufacturero, Encuesta de innovación y medición de TICs en empresas, dirigido por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) de Argentina. Brasil: Comité gestor de Internet en el Brasil. Se señalan cambios metodológicos en la muestra de 2005 a 2006. Cuba: censo económico sobre las TIC, Dirección de Turismo, Comercio y Servicios, Oficina Nacional de Estadística (ONE). Chile: Encuesta sobre el acceso y uso de las tecnologías de información en las empresas, Subsecretaria de Economía. Se consideró el número total de empresas con ventas superiores a 2.401 U.F. España: base de datos de la Oficina de Estadística de las Comunidades Europeas (EUROSTAT). Panamá: Encuesta entre empresas no financieras, Dirección de Estadística y Censo de la Contraloría de la República. Portugal: base de datos de EUROSTAT.

13. La necesidad de contar con sistemas informáticos más avanzados y conexiones de banda ancha en las empresas de América Latina

Gráfico VI.18

PAÍSES SELECCIONADOS: DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS SEGÚN VELOCIDAD DE ACCESO A INTERNET

(En porcentajes)

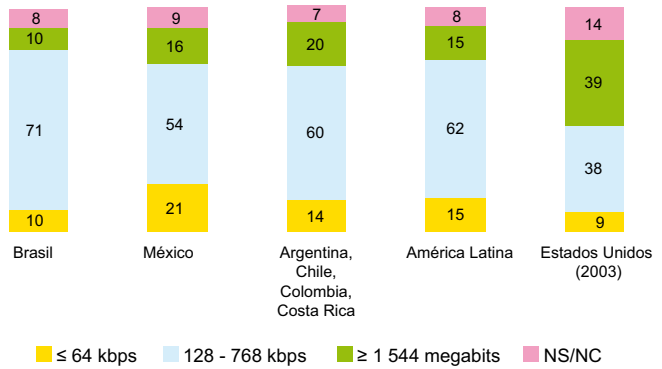
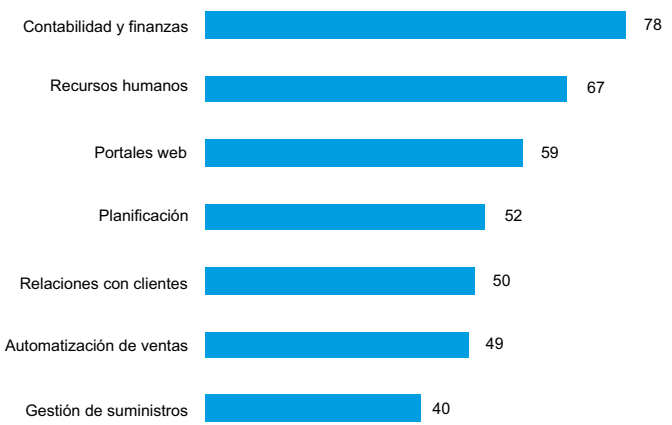


Gráfico VI.19

AMÉRICA LATINA: DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS SEGÚN TIPO DE APLICACIONES QUE UTILIZAN EN RED

(En porcentajes)



Fuente de los gráficos VI.18 y VI.19: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de *Revista AHCIET*, Nº 103, "Net Impact 2005 América Latina: de la conectividad al crecimiento", 2005.

Nota: Los datos de América Latina consideran 1.212 empresas de más de 25 empleados de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica y México, pertenecientes a los sectores manufacturero, distribución minorista, servicios financieros y público (gobierno y salud).

La utilización de Internet como herramienta de negocios depende de la velocidad de conexión y del uso de aplicaciones electrónicas adecuadas para cada proceso, además de la capacidad de los empleados de utilizar los equipos y soluciones informáticas. En materia de conectividad de banda ancha, la brecha entre las empresas de América Latina y los Estados Unidos es significativamente más baja —entre dos y cuatro veces— que la existente a nivel de hogares. La mayoría de las empresas medianas de la región cuenta con conectividad avanzada, puesto que resulta una condición básica para la competitividad a nivel global. Sin embargo, es necesario tomar en cuenta que las aplicaciones informáticas exigen una velocidad cada vez mayor, por lo que las conexiones de banda ancha son un constante desafío.

Pese a los niveles elevados de conectividad, en el mundo empresarial hay una brecha considerable en cuanto al aprovechamiento productivo de las inversiones realizadas en materia de tecnologías de la información y de las comunicaciones. La famosa "paradoja de la productividad" en la era digital, según la cual el hecho de contar con una gran cantidad de equipos relacionados con las TIC no se traduce automáticamente en un aumento de la productividad, subraya la importancia de utilizar los equipos y aplicaciones electrónicas en forma provechosa. Hasta el momento las empresas de América Latina se han centrado en las más fáciles de operar, tales como contabilidad y finanzas y gestión de recursos humanos. Una proporción menor, pero considerable, utiliza las TIC en tareas tales como la automatización de ventas o la gestión de suministros. Estos datos representan un proceso de aprendizaje en el negocio, puesto que exigen la reorganización de los procesos internos y externos a fin de optimizarlos vía medios electrónicos. Cabe considerar que, en muchos casos, la digitalización requiere el desarrollo de soluciones electrónicas propias, acordes con las necesidades de los procesos productivos locales. De ahí que sea preciso contar con profesionales capacitados para desarrollar programas informáticos a nivel local, aspecto que debe ser reforzado mediante políticas orientadas a incentivar su formación, por cuanto la oferta de mano de obra calificada en esta área empieza a mostrar signos de escasez.

14. Los países rezagados avanzan aceleradamente en materia de gobierno electrónico, mientras que los más avanzados han bajado la guardia

- El gobierno electrónico se refiere al uso intensivo de tecnologías de la información y de las comunicaciones en la administración pública. Mediante este modelo de gestión se busca lograr más eficiencia vía optimización de procesos y reducción de costos, aumentar la eficacia y calidad de los servicios al ciudadano por medio de una mayor comunicación y coordinación entre las agencias del Estado, incrementar la transparencia del accionar público y fortalecer a la ciudadanía gracias a la entrega de información.

- El índice de preparación para el gobierno electrónico de las Naciones Unidas apunta a evaluar el grado de preparación y uso de este modelo de gestión en 192 países del mundo. Se compone de tres subíndices: presencia en la Red de las instituciones del Estado, infraestructura de telecomunicaciones y disponibilidad de capital humano.

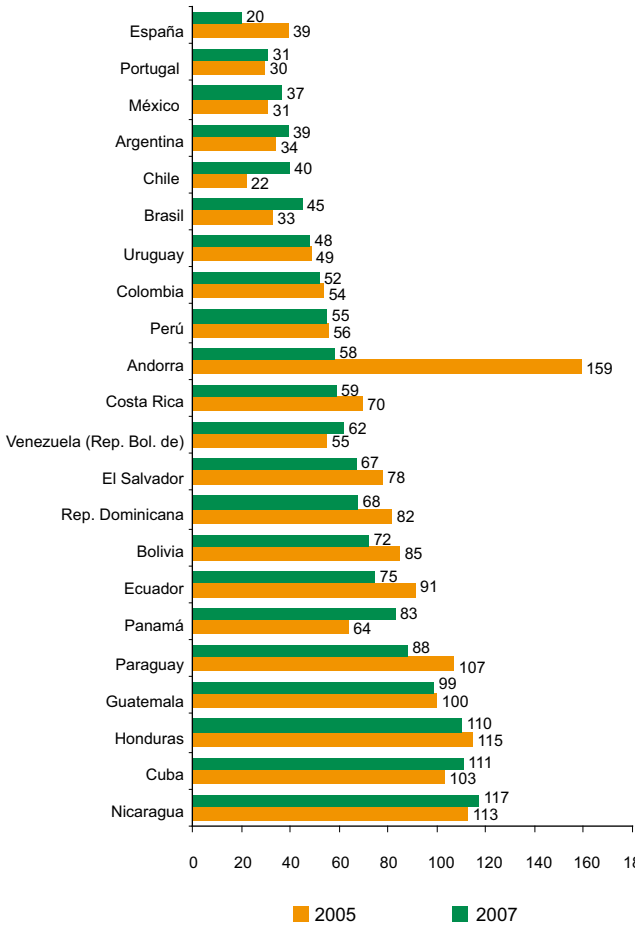
- En el gráfico VI.20 se presenta una clasificación de los países de Iberoamérica según este indicador. Se observa que el lugar más alto lo ocupa España, que a su vez es el número 20 del mundo, seguido de Portugal. México es el mejor posicionado de los países latinoamericanos, en el lugar 37, seguido de la Argentina, Chile y el Brasil.

- Entre 2005 y 2008 se produjo un retroceso de los países inicialmente mejor posicionados —Argentina, Brasil, Chile, y México—, junto con importantes mejoras en los países más rezagados —Andorra, Paraguay, Ecuador, Bolivia, República Dominicana y El Salvador—.

Gráfico VI.20

PAÍSES IBEROAMERICANOS: CLASIFICACIÓN SEGÚN EL ÍNDICE DE PREPARACIÓN PARA EL GOBIERNO ELECTRÓNICO DE LAS NACIONES UNIDAS, 2005 Y 2007

(En lugares de la clasificación)



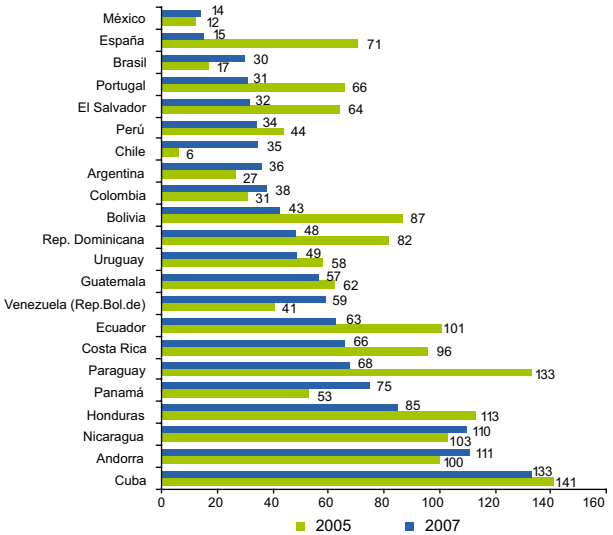
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, *UN Global e-government readiness report 2005. From e-government to e-inclusion* (UNPAN/2005/14) *y UN Global e-government readiness report 2008. From e-government to connected governance* (ST/ESA/PAD/SER.E/112), Nueva York.

15. El grado de sofisticación de la presencia del gobierno en la Red depende del nivel de ingresos del país pertinente

Gráfico VI.21

PAÍSES IBEROAMERICANOS: CLASIFICACIÓN SEGÚN EL ÍNDICE DE PRESENCIA EN LA RED DEL GOBIERNO ELECTRÓNICO DE LAS NACIONES UNIDAS, 2005 Y 2007

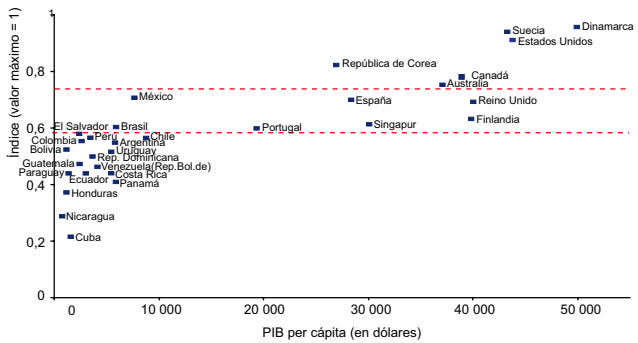
(En lugares de la clasificación)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, *UN Global e-government readiness report 2005. From e-government to e-inclusion* (UNPAN/2005/14) y *UN Global e-government readiness report 2008. From e-government to connected governance* (ST/ESA/PAD/SER.E/112), Nueva York.

Gráfico VI.22

PAÍSES SELECCIONADOS: PIB PER CÁPITA E ÍNDICE DE PRESENCIA EN LA RED DEL GOBIERNO ELECTRÓNICO, 2007



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, *UN Global e-government readiness report 2008. From e-government to connected governance* (ST/ESA/PAD/SER.E/112), Nueva York y Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), The World Telecommunication/ICT Indicators Database, 2007.

- El índice de presencia en la Red del gobierno electrónico evalúa la existencia de sitios web de las oficinas del sector público, tales como ministerios y portales centralizados del aparato estatal, considerando los aspectos de diseño, facilidad de utilización y contenidos. Se evalúa el portal integrado del gobierno y los sitios de los ministerios de educación, salud, bienestar social, trabajo y finanzas. En 2005, muchos de los países latinoamericanos habían logrado posicionarse entre los 20 países más avanzados del mundo en esta materia; sin embargo, en 2008 algunos como la Argentina, el Brasil y México muestran un cierto rezago. La caída más apreciable ha sido la de Chile, que descendió del lugar número seis al 35 de la clasificación. Por otra parte, los países cuyos resultados eran más discretos registran importantes avances. Al respecto, destaca el amplio salto de España, Portugal y El Salvador, junto con las grandes mejoras de Bolivia, República Dominicana, Ecuador y Paraguay.

- Dado el grado de desarrollo económico de los países, cabe destacar el avance logrado por varios gobiernos de la región en cuanto a su presencia en línea, ya que con un ingreso per cápita sensiblemente inferior al de los países más desarrollados han alcanzado elevados niveles de este indicador. Es el caso de México, Brasil y El Salvador, que se sitúan en los lugares 14, 30 y 32 de la clasificación, respectivamente. Sin embargo, la evolución hacia procesos de interoperabilidad parece depender en mayor medida del factor ingreso.

16. La integración de los sistemas de gestión interna es el reto para avanzar en materia de gobierno electrónico

■ El índice de presencia en la Red del gobierno electrónico de las Naciones Unidas se basa en un modelo de cinco fases en función del grado de sofisticación de los sitios web del Estado. Según este criterio, los países muestran distintos grados de desarrollo de los servicios de gobierno electrónico, pudiendo identificarse tres grandes grupos al respecto: nivel básico, intermedio y avanzado.

■ El primero se caracteriza por tener sitios oficiales que ofrecen información institucional de carácter esencial, en los cuales a veces también se difunden políticas y normativas sectoriales, así como bases de datos descargables y formularios para realizar trámites presenciales. Lo fundamental es que el intercambio de información es de tipo unidireccional.

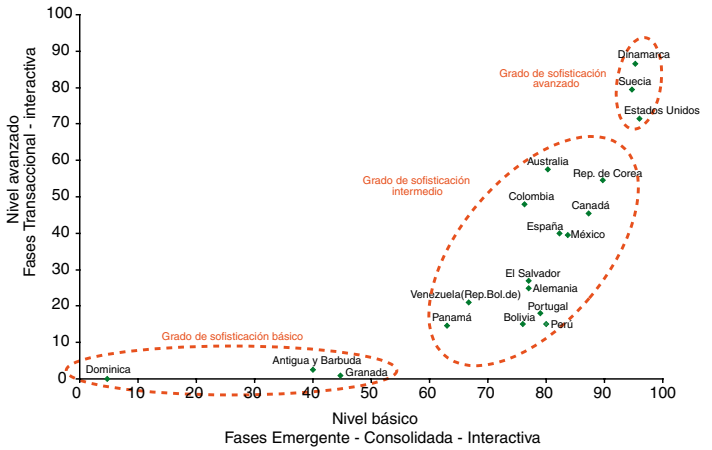
■ En los países que se encuentran en la etapa intermedia, entre el 20% y el 65% de sus sitios web tiene un nivel avanzado de sofisticación correspondiente a las fases transaccional e interactiva de gobierno electrónico. Estas fases permiten los intercambios bidireccionales de información tales como el procesamiento de pagos y la realización de trámites en línea, estando implícita la integración de los procesos tanto al interior de una institución como entre las distintas agencias gubernamentales. La totalidad de los países iberoamericanos se encuentran en este grupo, con distintos grados de desarrollo entre sí.

■ El grado de sofisticación avanzada se caracteriza por un nivel básico de presencia en línea de prácticamente el 100% de las instituciones, con más del 70% de los sitios en las fases transaccional e interactiva.

■ **Gráfico VI.23** ■

PAÍSES SELECCIONADOS: GRADO DE SOFISTICACIÓN DE LA PRESENCIA DEL SECTOR PÚBLICO EN LA RED

(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, *UN Global e-government readiness report 2008. From e-government to connected governance* (ST/ESA/PAD/SER.E/112), Nueva York.

17. El potencial de la industria de programas informáticos y la falta de profesionales del ramo

Cuadro VI.1

AMÉRICA LATINA (PAÍSES SELECCIONADOS): VENTAS Y EXPORTACIONES DE LA INDUSTRIA DE PROGRAMAS Y SERVICIOS INFORMÁTICOS, 2004

(En millones de dólares y porcentajes)

País	Ventas	Exportaciones	Ventas / PIB total	Coeficiente de exportación
Argentina	1 173	191,6	0,77	16,3
Brasil	8 213	314	1,36	3,8
Chile	1 385	68,8	1,46	5,0
Colombia	340 [a]	10,3 [b]	0,35	3,0
Costa Rica	173	80	0,91	46,0
México	2 871	125	0,42	4,4
Uruguay	226	88,7	1,70	39,3
Total	14 381	878,4	0,85	6,1

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de cifras oficiales.

[a] No incluye empresas de servicios locales. Estimado sobre la base de las ventas de 561 empresas: 542 desarrolladoras locales de programas informáticos (ventas de 150 millones de dólares) y 19 filiales de empresas multinacionales (ventas de 190 millones de dólares).

[b] Exportaciones de 542 desarrolladoras locales de programas informáticos.

La industria de programas y servicios informáticos es una fuente de crecimiento económico, porque el desarrollo e incorporación de aplicaciones electrónicas permite aumentar la productividad de las empresas mediante la digitalización de los procesos, así como su aporte al sector productivo pertinente. En calidad de tal genera empleos calificados y exportaciones de bienes y servicios producidos a distancia, particularmente luego de los avances tecnológicos en las áreas de comunicaciones y arquitectura de sistemas.

América Latina ha aumentado gradualmente su participación en esta industria, aprovechando su creciente mercado interno y las oportunidades de exportación. Sin embargo, la contribución a nivel global dista bastante de su peso en la economía mundial.

Los países más desarrollados en este ámbito a nivel latinoamericano son Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, México y Uruguay, que representan cerca del 90% del ingreso total de la industria en la región. Si bien la participación de esta en la economía y los coeficientes de exportación no son significativos —excepto en el caso de Costa Rica y Uruguay—, existe un importante potencial de desarrollo.

La incorporación de las TIC en los distintos sectores de la economía, así como el desarrollo de la industria de programas informáticos, ha incrementado la demanda de profesionales capacitados. Se calcula que en 2005 el número de profesionales y técnicos en informática de los países de América Latina alcanzó poco más de 620.000 personas, que representaron el 0,26% de la población económicamente activa.

18. Las patentes de TIC registradas por los países de Iberoamérica representan un 0,2% del total

- Durante el período 2002-2006, la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos (USPTO) concedió más de 262.000 patentes relacionadas con el sector de las TIC en los rubros de comunicaciones, equipos y programas computacionales, equipos periféricos y almacenamiento de información. Los países iberoamericanos recibieron 510 de estas patentes, lo que representa alrededor del 0,2% del total.

- Si bien se observa un avance de los países de la región en relación con el período 1990-1994, durante el cual registró solo 61 patentes de TIC, llama la atención el significativo desarrollo logrado entre ambos períodos por países menos activos en este campo como China y la India. En el período 1990-1994 ambos obtuvieron la concesión de 12 y 14 patentes, respectivamente, mientras que en 2002-2006 registraron 574 y 560.

- Por otra parte, el aporte de los países iberoamericanos varía significativamente, siendo España el país cuya contribución es más significativa al concentrar el 65% de las patentes otorgadas a la región, seguido de lejos por México y el Brasil. Estos tres países son, además, los que muestran mayores avances entre ambos períodos de tiempo, ya que incrementaron más de 10 veces el número de patentes registradas. El resto de la región presenta un rezago más apreciable en cuanto a su capacidad de innovación en este sector.

Gráfico VI.24

PATENTES RELACIONADAS CON LAS TIC CONCEDIDAS POR LA USPTO, SEGÚN PAÍS O REGIÓN DEL INVENTOR, 1990-1994 Y 2002-2006

(En número de patentes)

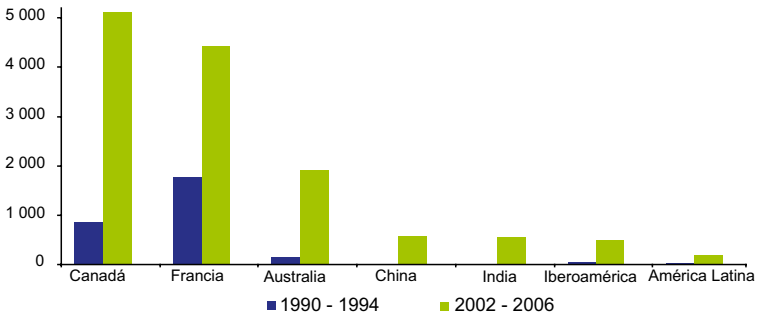
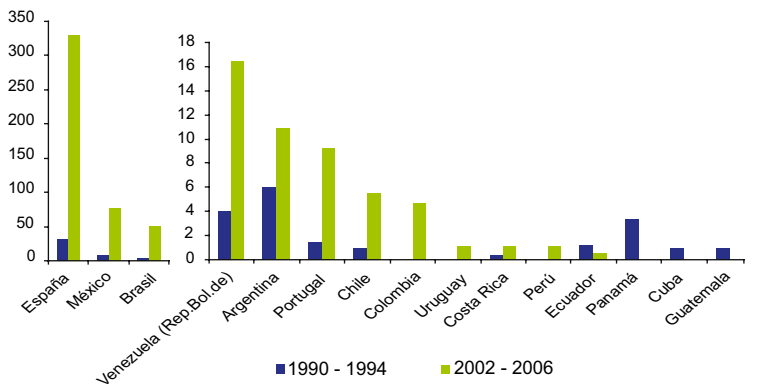


Gráfico VI.25

PAÍSES IBEROAMERICANOS: PATENTES RELACIONADAS CON LAS TIC CONCEDIDAS POR LA USPTO, 1990-1994 Y 2002-2006

(En número de patentes)



Fuente de los gráficos VI.24 y VI.25: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), Patent Database, 2008 y la Oficina Europea de Patentes, Worldwide Statistical Patent Database, octubre de 2007.

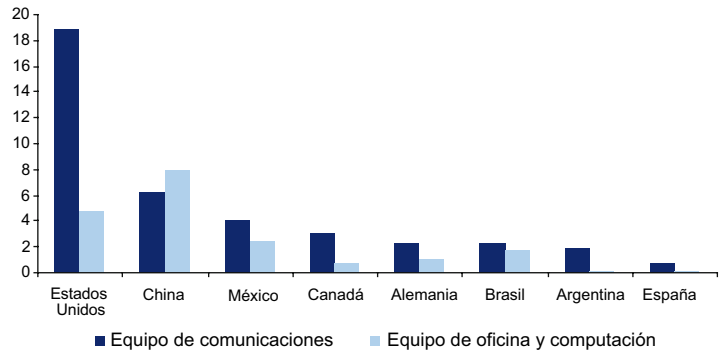
Nota: Las patentes relacionadas con las TIC son: comunicaciones: USPC 178, 333, 340, 342, 343, 358, 367, 370, 375, 379, 385, 455; equipos y programas informáticos: USPC 341, 380, 382, 395, 700, 701, 702, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 712, 713, 714; equipos periféricos: USPC 345, 347; almacenamiento de información: 360, 365, 369, 711.

19. Investigación y desarrollo: una necesidad para la creación de valor agregado en Iberoamérica

Gráfico VI. 26

PAÍSES SELECCIONADOS: CONTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE EQUIPOS DE COMUNICACIÓN Y DE OFICINA Y COMPUTACIONALES AL VALOR AGREGADO MANUFACTURERO NACIONAL, 2003

(En porcentajes)



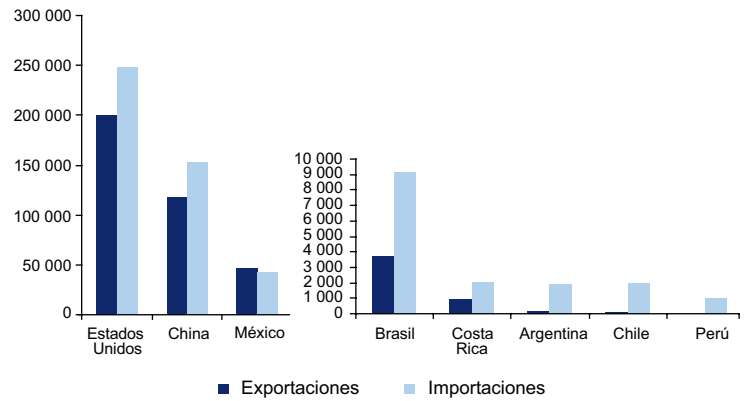
Fuente: National Science Foundation, "Science and Engineering Indicators 2006" [en línea] http://www.nsf.gov/statistics/seind06/pdf_v2.htm#c5.

Nota: El valor agregado bruto se calcula como valor bruto de la producción menos insumos intermedios.

Gráfico VI.27

PAÍSES SELECCIONADOS: IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES DE EQUIPOS COMPUTACIONALES Y DE COMUNICACIÓN, 2003

(En millones de dólares de 1997)



Fuente: National Science Foundation, "Science and Engineering Indicators 2006" [en línea] http://www.nsf.gov/statistics/seind06/pdf_v2.htm#c5

- La industria de equipos relacionados con las TIC está poco desarrollada en Iberoamérica. Mientras que en los Estados Unidos el valor agregado (VA) de los equipos de comunicación representa el 19% del total de la industria manufacturera, en Brasil, México, Argentina y España este aporte es inferior al 5%. En tanto, el VA de los equipos de oficina y computacionales es significativamente menor al de los equipos de comunicación. Cabe destacar que la contribución al valor agregado industrial de los primeros en México y el Brasil supera las cifras registradas en países con economías más desarrolladas como el Canadá y Alemania.

- Las importaciones de equipos computacionales y de comunicación en los países de la región superan ampliamente las exportaciones de este tipo de bienes, mientras que en los Estados Unidos y China la relación es más equilibrada. En los casos de México, el Brasil y Costa Rica, la proporción de equipos exportados es mayor que en otros países de la región, lo que obedece sobre todo a las actividades de maquila u otros regímenes de ensamblaje de componentes importados.

- Dado que los equipos relacionados con las TIC son bienes transables y asequibles en el mercado mundial y que existen países fuertemente posicionados en esta industria, no parece ser un ámbito potencial para el desarrollo digital de la región iberoamericana al igual que el sector de programas informáticos.

20. Los países de América Latina avanzan a un ritmo distinto en cuanto al desarrollo de políticas relacionadas con las TIC

El desarrollo de políticas relacionadas con las TIC es un tema relativamente reciente, que adquirió mayor relevancia y compromiso por parte de los gobiernos al iniciarse el proceso de preparación de la primera fase de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información, realizada en 2003.

Ello se aprecia porque la mayoría de los países analizados en el cuadro VI.2 se encuentra elaborando por primera vez una estrategia nacional en materia digital. Incluso se observa que prácticamente un cuarto de los países considerados ni siquiera cuenta con un documento preliminar para definir una agenda de la sociedad de la información y que un tercio de ellos definió por primera vez una agenda digital durante el año pasado. Once países se encuentran, desde hace varios años, en las etapas de origen y formulación de políticas de primera generación, sin haber empezado su implementación. Otros 10 están en la fase de puesta en marcha de la primera generación de agendas digitales: Bahamas, Colombia, Cuba, El Salvador, Guatemala, Perú, República Dominicana, Trinidad y Tabago, Uruguay y República Bolivariana de Venezuela. Finalmente, otros cuatro —Chile, Granada, Jamaica y México— se encuentran en una segunda etapa de generación de políticas, habiendo concluido la aplicación de una primera estrategia para las tecnologías de la información y de las comunicaciones.

La disparidad en el ritmo de avance de los países en materia de políticas relacionadas con las TIC se explica por factores exógenos y endógenos tales como el nivel de desarrollo, el grado de conciencia sobre el tema, la estabilidad política y la existencia de una institución a cargo del tema, entre otros, que afectan las distintas fases del proceso de elaboración de tales políticas.

Cuadro VI.2

AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (PAÍSES SELECCIONADOS): GRADO DE DESARROLLO DE POLÍTICAS RELACIONADAS CON LAS TIC, 2008

Avances de políticas relacionadas con las TIC	País
Primera generación - origen	Costa Rica
	Honduras
	Nicaragua
	Panamá
	Paraguay
Primera generación - formulación	Argentina
	Barbados
	Bolivia
	Brasil
	Ecuador
	Guyana
Primera generación - implementación	Bahamas
	Colombia
	Cuba
	El Salvador
	Guatemala
	Perú
	República Dominicana
	Trinidad y Tabago
	Uruguay
	República Bolivariana de Venezuela
Segunda generación - implementación	Granada
	Jamaica
	México
	Chile

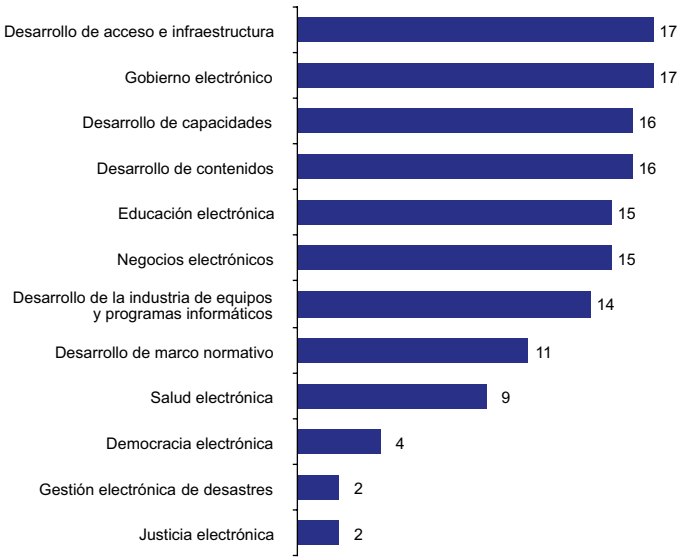
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Panorama digital 2007 de América Latina y el Caribe: avances y desafíos de las políticas para el desarrollo con las tecnologías de información y comunicaciones [en línea] http://www.eclac.org/publicaciones/xml/2/33552/LCW.202_E.pdf 2008.

21. La agenda digital de los países latinoamericanos evoluciona hacia un enfoque centrado en el uso de las TIC para el desarrollo

Gráfico VI.28

AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (17 PAÍSES): TEMAS DE LA AGENDA NACIONAL DE SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN, 2008

(Número de agendas)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Panorama digital 2007 de América Latina y el Caribe: avances y desafíos de las políticas para el desarrollo con las tecnologías de información y comunicaciones [en línea] http://www.eclac.org/publicaciones/xml/2/33552/LCW.202_E.pdf 2008.

Nota: Incluye a Bahamas, Barbados, Bolivia, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Jamaica, México, Perú, Rep. Bolivariana de Venezuela, Rep. Dominicana, Trinidad y Tabago y Uruguay. No se obtuvo información sobre Granada.

■ En cuanto a las temáticas de la agenda digital de los países de América Latina y el Caribe, se observa una mayor inclinación por las TIC como medio de integración y desarrollo social que como impulsoras de desarrollo económico. Si bien ambas consideraciones están presentes en todas las agendas, predominan los contenidos enfocados a la inclusión social y al mejoramiento de la calidad de vida de la población. En los 17 países de que se dispone de información sobre políticas relacionadas con las TIC, los temas recurrentes son el desarrollo del acceso a ellas, de la infraestructura pertinente y del gobierno electrónico, seguidos de la formación de capital humano y la generación de contenidos. Los temas vinculados al sector productivo, como los negocios electrónicos y el desarrollo de la industria de equipos y programas informáticos, tienen menor presencia. La educación es uno de los sectores en que se percibe con mayor claridad las potencialidades de las TIC, mientras que en salud y administración de justicia existe un avance más reducido en materia de lineamientos de política, lo que da cuenta de una menor percepción de los beneficios que ellas representan, pese a que se trata de sectores de uso intensivo de información.

■ Los objetivos específicos de las agendas digitales están en proceso de transformación. En las de primera generación, el foco apuntaba principalmente al desarrollo de las TIC y la masificación del acceso. En las de segunda generación, tras haber logrado elevar el nivel de acceso, se mantienen los esfuerzos por masificarlo al tiempo que se aspira a mejorar la calidad de los servicios (banda ancha). Pero además, se apunta a lograr una mayor apropiación de las TIC para su incorporación al proceso productivo de los distintos sectores económicos, con lo cual el foco evoluciona desde el desarrollo de estas tecnologías a su utilización para el desarrollo.

Cuadro VI.3
TEMAS TRADICIONALES Y EMERGENTES DE LAS AGENDAS DIGITALES

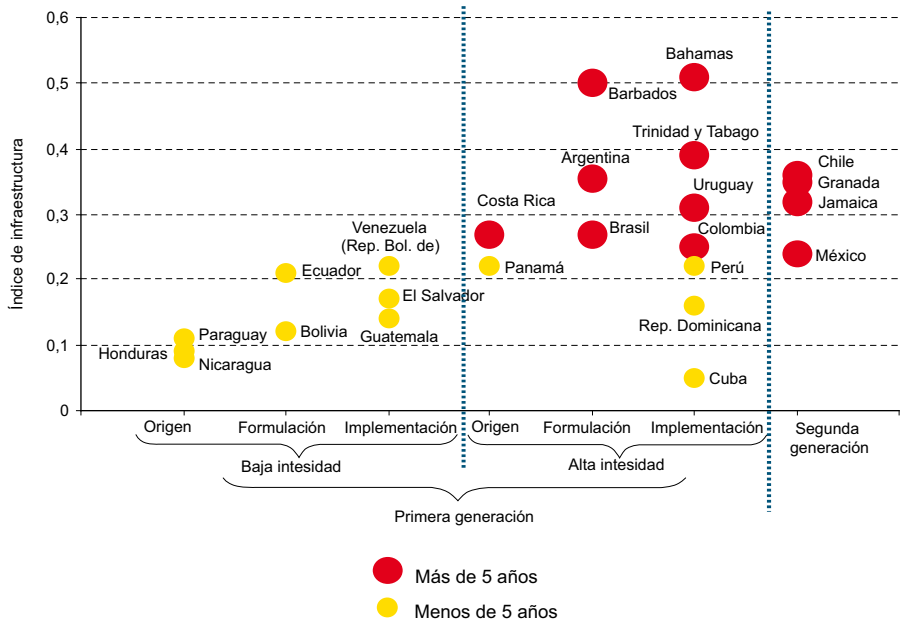
Temas de política	Temas tradicionales	Temas nuevos en el horizonte
Estrategia nacional	Infraestructura, gobierno electrónico, educación electrónica	Salud electrónica, interoperabilidad de sistemas a nivel nacional e internacional, justicia electrónica, gestión electrónica de desastres naturales
Acceso a infraestructura	Instalación de teléfonos públicos, creación de fondos de telecomunicaciones	Aumentar el acceso a Internet por banda ancha, centros de acceso público a las TIC (telefonía e Internet)
Creación de capacidades	Uso de TIC (alfabetización digital)	Concientización sobre potencial de las TIC en los distintos sectores, creación de nuevas habilidades cognitivas de conformidad con las necesidades de la sociedad de la información
Gobierno electrónico	Presencia de tipo informativo de entidades públicas en la Red	Prestación de servicios en línea (transaccionales), participación ciudadana, interoperabilidad de sistemas
Educación electrónica	Conectividad en las escuelas, teleducación	Incorporación de las TIC en procesos de aprendizaje, desarrollo de contenidos educativos electrónicos, incorporación de las TIC en la gestión docente
Negocios electrónicos	Conectividad de las empresas, presencia en la Red	Digitalización de procesos internos y externos, integración de procesos productivos vía medios electrónicos
Salud electrónica	Aplicaciones de telemedicina	Gestión de los sistemas de salud: historia clínica electrónica, sistemas de información para gestión de pacientes, medicamentos y otros
Industria de equipos y programas informáticos	Producción de equipos (solo algunos países), desarrollo de programas de código abierto	Desarrollo de programas informáticos de aplicación local, desarrollo de negocios tecnológicos extraterritoriales

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Panorama digital 2007 de América Latina y el Caribe: avances y desafíos de las políticas para el desarrollo con las tecnologías de información y comunicaciones [en línea] http://www.eclac.org/publicaciones/xml/2/33552/LCW.202_E.pdf 2008.

22. Los países de América Latina logran mayores avances con acciones coordinadas en política de sociedad de la información

Gráfico VI.29

AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: GRADO DE DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA 2005-2006, SITUACIÓN DE LA POLÍTICA DIGITAL E INTENSIDAD Y TIEMPO DE MADURACIÓN DE ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LAS TIC, 2008



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Panorama digital 2007 de América Latina y el Caribe: avances y desafíos de las políticas para el desarrollo con las tecnologías de información y comunicaciones [en línea] http://www.eclac.org/publicaciones/xml/2/33552/LCW.202_E.pdf 2008.

Nota: Para analizar el grado de desarrollo de la infraestructura se utilizó el Índice de acceso a la tecnología digital *(Digital Opportunity Index)* de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), compuesto de indicadores sobre penetración de la telefonía fija, computadores y acceso a Internet en los hogares, junto con la difusión a nivel personal de la telefonía móvil y del acceso móvil a Internet. A mayor valor del índice, mayor será el desarrollo de la infraestructura y el acceso a las TIC.

El gráfico VI.29 muestra los avances logrados en materia de acceso a las TIC y el estado de desarrollo de las políticas digitales en los países de la región.

Se distinguen los países que están en una primera generación de políticas relacionadas con las TIC de los que se encuentran en una segunda fase. Los que cuentan con una estrategia de primera generación se clasifican también según la etapa del proceso de adopción e implementación de política —origen, formulación o aplicación— en que se encuentren, así como la intensidad de las actividades relativas a las TIC que se percibe en ellos. Se entiende por estas últimas la ejecución de programas, proyectos o iniciativas con un fuerte componente tecnológico. Además, se diferencia a los países en función de la continuidad en el tiempo de la ejecución de este tipo de acciones.

A partir del gráfico VI.29 es posible observar que mientras más acciones duraderas relativas a las TIC se realicen, mayores serán los avances logrados por el país en materia de acceso e infraestructura. Si bien estos progresos están relacionados con el nivel de desarrollo económico, hay países de ingreso per capita similar como Chile y la República Bolivariana de Venezuela o Colombia y El Salvador que presentan distintos grados de avance, siendo más elevado en aquellos cuyas acciones de política digital son más intensivas y tienen mayor madurez. De ahí se destaca la importancia de ejecutar medidas orientadas a avanzar en áreas críticas del desarrollo digital y principalmente el hecho de que los países en que se han aplicado iniciativas coordinadas en el marco de una política logran aun mejores resultados.

Capítulo VII

Los nuevos paradigmas tecnológicos: una mirada a las potencialidades de la biotecnología y la nanotecnología

1. La biotecnología: un paradigma de alcance y aplicación transversales

Cuadro VII.1
ALGUNAS ÁREAS ACTUALES Y POTENCIALES DE APLICACIÓN DE LA BIOTECNOLOGÍA

Área o sector de aplicación	Campos potenciales de aplicación de la biotecnología
Salud humana	Productos biofarmacéuticos, terapias, diagnósticos in vitro, vacunas recombinantes y drogas
Agricultura	Cultivos genéticamente modificados, inoculantes, micropropagación de plantas, control biológico y marcadores moleculares
Salud animal	Vacunas, diagnósticos y mejora de las especies
Industrias agroalimentarias	Procesos de fermentación, alimentos funcionales, probióticos y prebióticos)
Recursos naturales	Tratamiento de desperdicios, biorremediación, purificación del agua
Procesamiento industrial	Bioprocesamiento en las industrias textil, del cuero, de pulpa y papel y otras; usos no alimentarios de plantas y cultivos
Servicios de soporte	Testeo de productos, control de calidad, servicios de asesoramiento tecnológico, servicios de producciones piloto

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *La transformación productiva 20 años después. Viejos problemas, nuevas oportunidades* (LC/G.2367(SES.32/3)), Santiago de Chile, mayo de 2008.

- La biotecnología es un nuevo paradigma tecnológico genérico, transversal y versátil, con posibilidades de aplicación en varias áreas productivas de la ingeniería biomolecular hasta la transformación de los sistemas agroalimentarios.

- La biotecnología muestra una amplia convergencia con otros paradigmas como las tecnologías de la información y de las comunicaciones y la nanotecnología. A nivel mundial, los mayores avances en materia de aplicación de la biotecnología se han centrado en tres áreas: la medicina y la salud humana, la producción agropecuaria y los alimentos.

- En 2003, las empresas biotecnológicas en los Estados Unidos se distribuían de la siguiente manera: un 60% en el sector de salud humana, un 33% en el de servicios, un 5% en el ámbito de la agrobiotecnología y un 2% en medio ambiente. En la Unión Europea, el 51% de las empresas se centraba en el campo de salud humana, el 35% en el sector de servicios, el 7% en la agrobiotecnología y el 7% en medio ambiente.

- En Iberoamérica, la biotecnología está contribuyendo a redefinir el funcionamiento y la configuración del desarrollo industrial con efectos de gran alcance en varios sectores, especialmente en las áreas de medicina, salud y producción agroalimentaria. Sin embargo, en comparación con los demás países, la difusión y la aplicación de la biotecnología en la región presentan un desarrollo muy incipiente.

2. La biotecnología es un paradigma de elevado gasto en investigación y desarrollo y demanda recursos humanos de excelencia

■ Cuadro VII.2 ■

PAÍSES DE LA OCDE: GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO Y VENTAS EN BIOTECNOLOGÍA, 2005

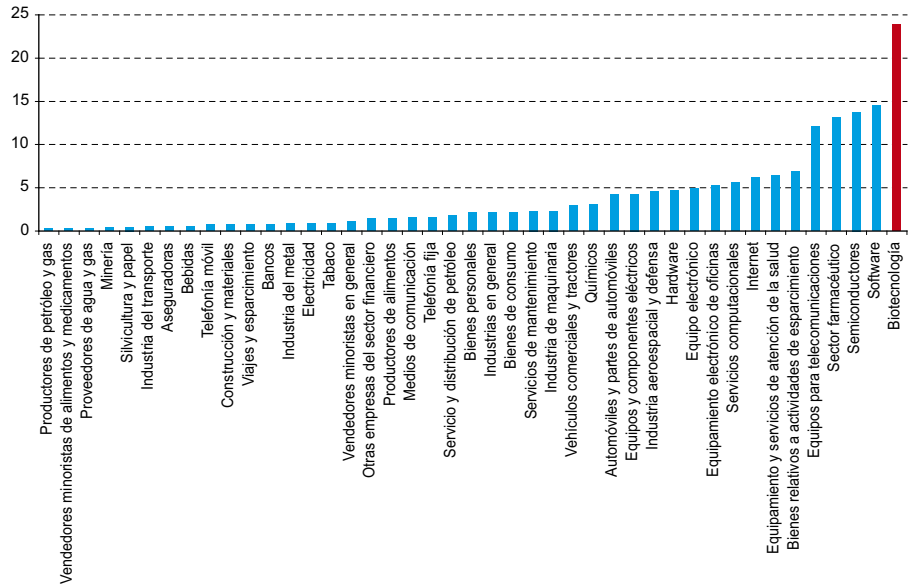
Aplicación	Inversión en investigación y desarrollo		Ventas	
	Millones de dólares PPA	Participación (en porcentajes)	Millones de dólares PPA	Participación (en porcentajes)
Salud	20 740	87	65 985	80
Agroalimentario	1 027	4	5 231	6
Industrial	456	2	4 566	6
Otros	1 626	7	7 072	9
Total	23 850	100	82 853	100

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *La transformación productiva 20 años después*. Viejos problemas, nuevas oportunidades (LC/G.2367(SES.32/3)), p.166, Santiago de Chile, mayo de 2008.

■ Gráfico VII.1 ■

GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LAS 2.000 EMPRESAS MÁS INNOVADORAS DEL MUNDO SEGÚN SECTOR DE ACTIVIDAD, 2005

(En porcentajes de las ventas netas)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de la Comisión Europea, *2006 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*, Luxemburgo, octubre de 2006.

■ Las actividades biotecnológicas son desarrolladas por un conjunto heterogéneo de empresas: grandes empresas multinacionales integradas verticalmente, firmas de marcada especialización en biotecnología, organismos públicos de investigación y empresas de capitales de riesgo.

■ Al considerar la dinámica de la inversión en investigación y desarrollo de las empresas más innovadoras del mundo, se observa que las del sector biotecnológico son las que más gastan por este concepto. Como se desprende del gráfico VII.1, las empresas en general invierten menos del 5% de sus ventas netas en investigación y desarrollo, aunque hay un conjunto de sectores en que el gasto varía entre el 10% y el 15% de las ventas, mientras que en las empresas biotecnológicas alcanza casi el 25% de ellas.

■ Estados Unidos lidera los mercados biotecnológicos en medicina, salud humana, genética de semillas y otros mercados industriales como el de los polímeros basados en biotecnología. Estos sectores representan alrededor del 3% del PIB y se cuentan entre los más dinámicos de la economía. En la Unión Europea —región en que aún no se ha aprobado la aplicación de tecnologías de la ingeniería genética a la producción agropecuaria— el uso de productos derivados de la biotecnología representa entre el 1,4% y el 1,7% del PIB, un orden de magnitud similar al del sector agrícola (1,8%) o el químico (1,9%).

■ Para transformar la biotecnología en una oportunidad para los sectores productivos de Iberoamérica, es preciso fomentar la inversión en investigación y desarrollo y la formación de recursos humanos de excelencia, que actualmente constituyen un cuello de botella relevante para la aplicación y difusión de esta tecnología en la estructura productiva de la región.

3. A diferencia de las TIC, el desarrollo de la biotecnología es aún incipiente en las economías de Iberoamérica

Cuadro VII.3
PAÍSES SELECCIONADOS: INDICADORES DE DESEMPEÑO Y CAPACIDAD BIOTECNOLÓGICA

	Estados Unidos	China	India	Singapur	Brasil	Argentina	Chile	Colombia
Publicaciones Medline (2000)	146 622	...	...	...	4 021	1 466	555	175
Número de investigadores en biología y disciplinas conexas (2000)	446 890	50 000	...	1 000	20 233	9 587	1 860	2 000
Número de empresas básicas de biotecnología (2002-2003)	1 457	136	96	...	213	84	31	10
Salud humana	947	86	...	...	140	20	16	...
Agropecuario	175	23	...	...	65	54	29	...
Industrias agroalimentarias (IAA), otros	335	27	...	...	8	10	13	...
Empresas de biotecnología por cada 10 millones de habitantes	49	1	1	...	11	22	19	2

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *La transformación productiva 20 años después. Viejos problemas, nuevas oportunidades* (LC/G.2367(SES.32/3)), p.169, Santiago de Chile, mayo de 2008.

■ Es evidente que las oportunidades abiertas por los avances en biotecnología están provocando una reestructuración industrial, la aparición de empresas especializadas y la creación de alianzas estratégicas. La reglamentación de la demanda por parte de las instituciones sanitarias, las organizaciones médicas y el sistema de salud y seguridad alimentaria han jugado un rol clave en la difusión de las biotecnologías. Esto sitúa claramente a la región ante el desafío de aprovechar las oportunidades que representa el paradigma biotecnológico. Un conjunto de indicadores relacionados con el gasto en investigación y desarrollo, el número de investigadores en disciplinas relacionadas con la biotecnología y la magnitud y densidad de las empresas biotecnológicas confirma esta apreciación.

■ Las economías iberoamericanas presentan inversiones en investigación y desarrollo y resultados innovadores en el área de la biotecnología, pero estos distan de los esfuerzos y logros alcanzados por las asiáticas y las de frontera tecnológica. Sin embargo, algunos países de Iberoamérica como España, Cuba, Brasil y Argentina, entre otros, avanzaron notablemente en este terreno hasta los años noventa y se ubicaron entre los pocos países en desarrollo con patentes biotecnológicas. Por otra parte, en la década de 1990 los países de Asia mostraron un crecimiento apreciable del número de patentes biotecnológicas otorgadas en los Estados Unidos, como consecuencia de una agresiva política de financiamiento de la investigación y desarrollo en la esfera de la biotecnología y la repatriación de científicos formados en los países desarrollados. A partir de un número de patentes similar, en 2000 la República de Corea alcanzó un volumen acumulado casi 10 veces superior al del Brasil y más de veinte veces superior al de la Argentina.

■ En este contexto, es importante señalar el potencial de desarrollo y adaptación de las actividades relacionadas con la biotecnología. Entre los países de América Latina incluidos en el cuadro VII.3, la Argentina encabeza al resto en cuanto a número de publicaciones científicas especializadas en el área de la biotecnología, mientras que el Brasil es el de mayor número de investigadores y empresas de base tecnológica.

4. En 2006, Iberoamérica obtuvo 40 patentes biotecnológicas en la USPTO y la India 42

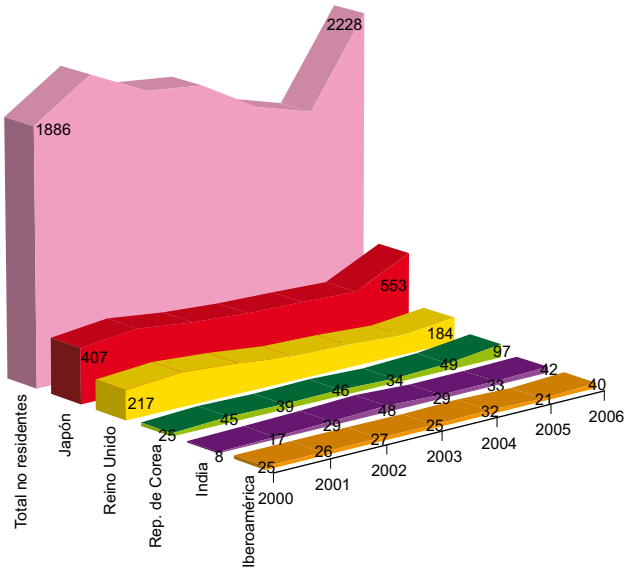
El área de la biotecnología es un campo de la ciencia en que existe una elevada propensión al patentamiento, similar a la del sector farmacéutico. En este ámbito, la obtención de patentes es un indicador relevante de las capacidades innovadoras de los países. El análisis de la dinámica del patentamiento en la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos por parte de los no residentes permite tener una visión aproximada de la intensidad del esfuerzo innovador comparado entre los países.

En los últimos años se ha registrado un incremento relevante de la obtención de patentes en áreas relacionadas con la biotecnología. En el período 2000-2006, todos los países registraron un incremento en el número de patentes obtenidas; sin embargo, mientras que el de la India se quintuplicó, el de Iberoamérica solamente se duplicó.

Las patentes otorgadas por los Estados Unidos a no residentes en el ámbito de la biotecnología crecieron de 1.886 en 2000 a 2.228 en 2006. Japón y los países europeos son los que detentan el porcentaje más elevado de ellas. En el gráfico VII.2 se muestra que del total de patentes concedidas en 2006 a no residentes, el 25% le pertenece a Japón y el 8% al Reino Unido, mientras que la participación de los demás países es residual: la República de Corea tiene un 4%, mientras que Iberoamérica y la India poseen un 2% cada uno.

Gráfico VII.2

OFICINA DE PATENTES Y MARCAS DE LOS ESTADOS UNIDOS: NÚMERO DE PATENTES CONCEDIDAS EN BIOTECNOLOGÍA SEGÚN AÑO DE CONCESIÓN Y PAÍS DEL INVENTOR, 2000-2006



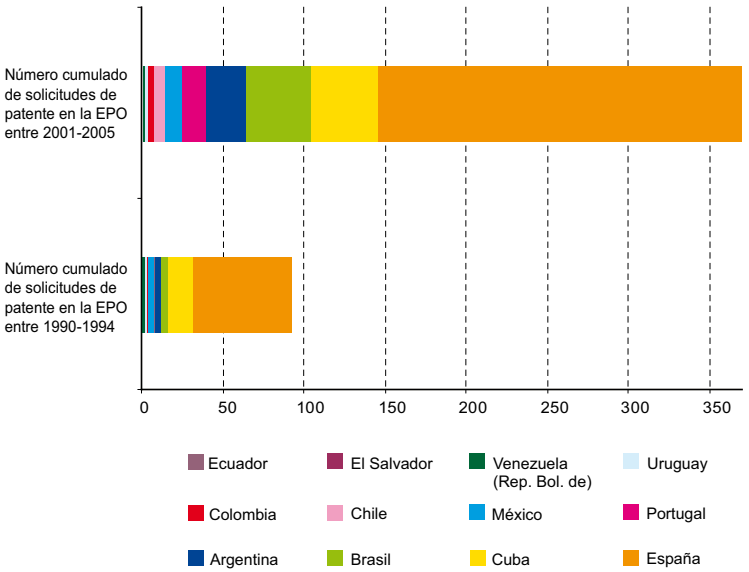
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos (USPTO), la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), Patent Database, 2008 y la Oficina Europea de Patentes, Worldwide Statistical Patent Database, octubre de 2007.

Nota: Las patentes biotecnológicas se refieren a las siguientes clases tecnológicas: 435 y 800.

5. España, Cuba, Brasil y Argentina son los países iberoamericanos que presentan más solicitudes de patentes de biotecnología en la Oficina Europea de Patentes (EPO)

Gráfico VII.3

AMÉRICA LATINA (PAÍSES SELECCIONADOS): NÚMERO ACUMULADO DE SOLICITUDES DE PATENTES DE BIOTECNOLOGÍA EN LA EPO SEGÚN PAÍS SOLICITANTE, 1990-1994 Y 2001-2005



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), Patent Database, 2008 y la Oficina Europea de Patentes, Worldwide Statistical Patent Database, octubre de 2007.

Nota: Se considera como patentes biotecnológicas a las que pertenecen a las siguientes clases: A01H1/00, A01H4/00, A61K38/00, A61K39/00, A61K48/00, C02F3/34, C07G (11/00,13/00,15/0, C07K (4/00, 14/00, 16/00, 17/00, 19/00), C12M, C12N, C12P, C12Q, C12S, G01N27/327, G01N33/ (53*,54*,55*,57*,68,74, 76,78,88,92).

- En el campo de la biotecnología no solo ha aumentado el número de registros de patentes, sino también el número de solicitudes a escala global, lo cual puede apreciarse tanto en la USPTO como en la EPO. Todos los países de Iberoamérica, con excepción de la República Bolivariana de Venezuela, han seguido esta tendencia mundial y presentan un incremento del número de solicitudes de patentes relacionadas con la biotecnología en la Oficina Europea de Patentes.

- El número acumulado de solicitudes de patentes de los países de Iberoamérica en la EPO aumentó de menos de 100 en el período 1990-1994 a más de 350 en 2001-2005. Entre los países de la región que presentaron más solicitudes en esa entidad europea se cuentan España, que representa el 60% del total, seguido de Cuba y el Brasil con el 11% cada uno y la Argentina, cuya cuota del total iberoamericano alcanza el 7%. El aporte de los demás países es residual.

6. El paradigma de la nanotecnología es aún incipiente en Iberoamérica

- La nanotecnología es un paradigma incipiente en los países de Iberoamérica. A nivel de estrategias y planes gubernamentales todos los países, aun los menos dinámicos en materia de innovación, tienen plena conciencia de su importancia para el desarrollo productivo a mediano y largo plazo. Sin embargo, más allá de identificar esta tecnología como un área prioritaria en los planes de ciencia y tecnología, las capacidades acumuladas en esta área en los países de Iberoamérica todavía son limitadas e inferiores a las que la región posee en biotecnología.

- En la nanotecnología, al igual que en la biotecnología, se observa un incremento generalizado del número de solicitudes y registros de patentes, tanto en la USPTO como en la EPO y en algunas oficinas nacionales. Iberoamérica sigue esta tendencia, pero a un ritmo muy inferior al de los países más avanzados. Pese al aumento del número de solicitudes presentadas en la dependencia europea tanto en biotecnología como nanotecnología, los países de la región son actores marginales en ambos paradigmas en comparación con otras economías.

- Entre los países iberoamericanos que han presentado mayor número de solicitudes de patentes en el área biotecnológica se cuentan España (224 solicitudes entre 2001 y 2005), seguido de Cuba (41), el Brasil (40) y la Argentina (25). De las 33 patentes solicitadas por iberoamericanos en la Oficina Europea de Patentes en el período 2001-2005, 24 son españolas, cuatro brasileñas, dos mexicanas, dos portuguesas y una salvadoreña.

Cuadro VII.4

OFICINA EUROPEA DE PATENTES: NÚMERO ACUMULADO DE SOLICITUDES DE PATENTES DE BIOTECNOLOGÍA, SEGÚN AÑO DE SOLICITUD Y PAÍS DEL INVENTOR

	1990-1994	2001-2005
Iberoamérica	92	370
Unión Europea (UE-27)	5 207	10 785
Estados Unidos	7 704	8 000
Japón	2 091	2 030

Cuadro VII.5

OFICINA EUROPEA DE PATENTES: NÚMERO DE SOLICITUDES DE PATENTES DE NANOTECNOLOGÍA, SEGÚN AÑO DE SOLICITUD Y PAÍS DEL INVENTOR

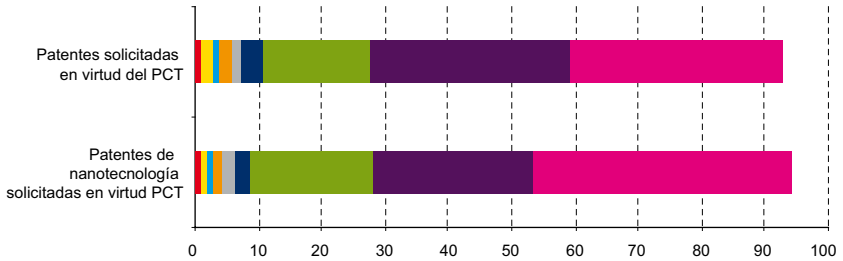
	1990-1994	2001-2005
Iberoamérica	3	33
Unión Europea (UE-27)	428	1 381
Estados Unidos	495	1 697
Japón	572	1 104

Fuente de los cuadros VII.4 y VII.5: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), Patent Database, 2008 y la Oficina Europea de Patentes, Worldwide Statistical Patent Database, octubre de 2007.

Nota: Se considera como patentes biotecnológicas a las que pertenecen a las siguientes clases: A01H1/00, A01H4/00, A61K38/00, A61K39/00, A61K48/00, CO2F3/34, C07G(11/00, 13/00, 15/0, C07K (4/00,14/00,16/00,17/00,19/00), C12M, C12N, C12P, C12Q, C12S, G01N27/327, G01N33/ (53*,54*,55*, 57*,68,74,76,78,88,92).

7. Los Estados Unidos, el Japón y la Unión Europea lideran la solicitud de patentes en nanotecnología

■ Gráfico VII.4 ■
OFICINA EUROPEA DE PATENTES: SOLICITUDES PRESENTADAS EN VIRTUD DEL TRATADADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT), 2004
(En porcentajes)



	Cuota patentes de nanotecnología solicitadas en virtud PCT	Cuota de total patentes solicitadas en virtud PCT
Estados Unidos	40,3	33,3
Unión Europea (sin España y Portugal)	25,7	31,4
Japón	19,0	17,1
Rep. de Corea	2,7	3,3
Canadá	2,0	1,9
Australia	1,1	1,6
Iberoamérica	1,1	1,2
China	1,0	1,8
Singapur	0,9	0,3
India	0,2	0,7

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), Patent Database, 2008.

Nota: Se incluye en el cómputo de patentes nanotecnológicas las identificadas con Y01N en la base de datos de la Oficina Europea Patentes.

■ Los países que destacan en cuanto a número de patentes solicitadas en virtud del Tratado de cooperación en materia de patentes (*Patent Cooperation Treaty*, PCT) son los Estados Unidos, el Japón y la Unión Europea, que representan alrededor del 80% del total de solicitudes. Estos tres países, sin embargo, tienen una especialización relativa en el área de nanotecnología, ya que en este sector tienen alrededor del 85% del total de solicitudes. Las patentes en nanotecnología están más concentradas en cuanto a países que la obtención de patentes en general. En este sentido, destaca la propensión a solicitar patentes de los Estados Unidos, el Japón, el Canadá y Singapur, que tienen una mayor especialización relativa en nanotecnología en comparación con su cuota del total de solicitudes de patentes a la EPO realizadas mediante el PCT. La participación de los países de Iberoamérica es marginal y en 2004 representó el 1,2% del total de solicitudes de patentes a la EPO en virtud de ese tratado y un 1,1% del total de las relacionadas con la nanotecnología.

8. En México y España las patentes en nanotecnología representan alrededor del 0,7% del total de solicitudes, mientras que en el Brasil alcanzan el 0,3%

- De los países de Iberoamérica, solo México, España y el Brasil están incluidos en la clasificación del gráfico VII.5 con un 0,7%, un 0,5% y un 0,3% del total, respectivamente. Cabe destacar que mientras los países latinoamericanos en general incrementaron su especialización relativa en nanotecnología entre los períodos 1996-1998 y 2002-2004, la de España se redujo.

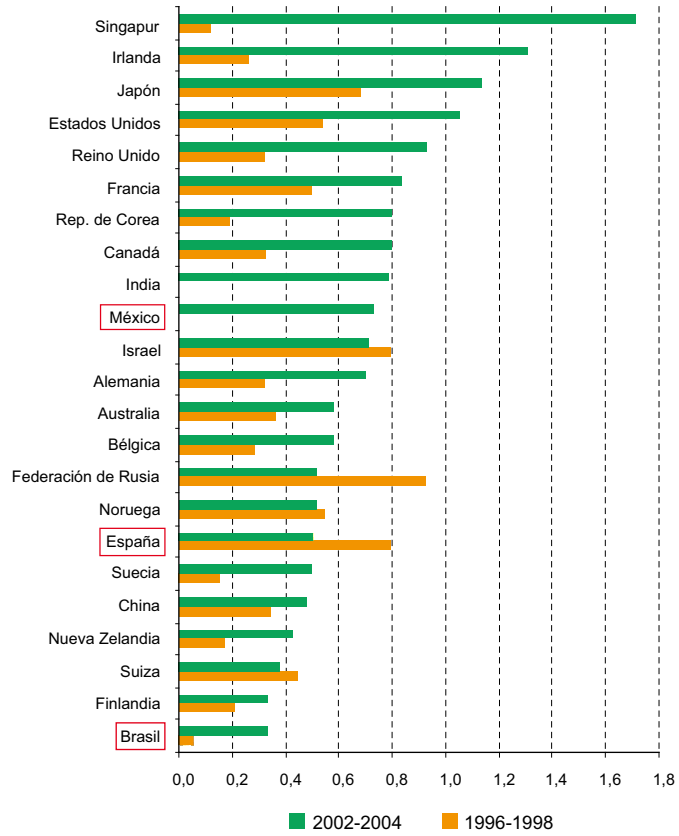
- Singapur es el país de mayor especialización en nanotecnología si se considera el peso de las solicitudes de patentes en este ámbito en comparación con el total de solicitudes presentadas a la Oficina Europea de Patentes, que representan el 1,7% del total. Le siguen según el perfil de especialización tecnológica Irlanda, el Japón, los Estados Unidos, el Reino Unido y Francia, en los cuales la importancia de las patentes nanotecnológicas varía entre el 0,8% y el 1,3% del total de solicitudes.

- Es importante destacar que el análisis de la dinámica del patentamiento en las diversas oficinas consideradas puede subestimar las capacidades innovadoras acumuladas por los países de Iberoamérica en el área, dado que no todas las innovaciones se patentan y teniendo en cuenta que la inversión en investigación y desarrollo que no genera innovaciones patentables también contribuye a la acumulación de capacidades y al incremento de la capacidad de absorción en esta área tecnológica. Sin embargo, es evidente que los países iberoamericanos deberían mejorar sus capacidades para poder apropiarse de los beneficios de estas nuevas tecnologías. Al mismo tiempo, se necesita realizar esfuerzos por incrementar la capacidad para medir los resultados de la dinámica de la innovación en estos nuevos paradigmas, sobre todo en los países de América Latina en que hay una falta generalizada de datos e información al respecto.

Gráfico VII.5

PAÍSES SELECCIONADOS: PARTICIPACIÓN DE SOLICITUDES DE PATENTES DE NANOTECNOLOGÍA RESPECTO DEL TOTAL DE SOLICITUDES PRESENTADAS A LA EPO EN VIRTUD DEL PCT, 1996-1998 Y 2002-2004

(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), Patent Database, 2008.

Nota: Se incluye en el cómputo de patentes nanotecnológicas las identificadas con Y01N en la base de datos de la Oficina Europea de Patentes, EPODOC. Por otra parte, solo se consideraron las economías con más de 250 solicitudes de patentes entre 2002 y 2004.

Capítulo VIII

Políticas públicas para fortalecer las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación en Iberoamérica: algunas propuestas

1. La importancia de las políticas de apoyo a la innovación

Schumpeter consideraba que la innovación era el verdadero motor del desarrollo, capaz de generar y mantener en el tiempo ciclos prolongados de crecimiento. Los nuevos productos, procesos y medios de transporte y las nuevas formas de organizar la producción cambian cuantitativa y cualitativamente el panorama de la economía y la sociedad. Cuando las innovaciones son radicales, surgen sectores nuevos y desaparecen otros; el desarrollo se configura así como un proceso de "destrucción creadora".

Ahora bien, la innovación se materializa en la expansión o creación de sectores y actividades específicas. De esa forma, la innovación impulsa el cambio estructural y, a medida que la estructura cambia, se refuerzan los estímulos favorables a la innovación, en un proceso virtuoso de crecimiento. Sin embargo, este proceso no es automático ni espontáneo. En realidad, todos los ejemplos históricos de procesos de desarrollo y de crecimiento sostenido en el tiempo, desde la revolución industrial en adelante, se dieron en contextos caracterizados por el papel decisivo de un conjunto de instituciones diferentes, tanto públicas como privadas.

Las instituciones y las políticas moldean los procesos de desarrollo y afectan la dirección y la tasa de progreso técnico y de crecimiento. Construir capacidades tecnológicas que sustenten la innovación a largo plazo no es tarea fácil. Las tecnologías no se generan ni se difunden espontáneamente. Por el contrario, las trayectorias tecnológicas suelen autorreforzarse, de manera que los pioneros tienden a conservar sus ventajas en el tiempo. Ello conduce al tema del papel clave que desempeñan las políticas industriales y de apoyo a la innovación.

Las políticas científicas, tecnológicas y de innovación se refieren al conjunto de objetivos, líneas de acción e instrumentos que el Estado formula y ejecuta para apoyar la generación y difusión de capacidades científicas, tecnológicas y de innovación en la economía. En general, estas políticas se sustentan en planes estratégicos donde se identifican las líneas directrices, las prioridades y los recursos para su implementación. Son instrumentos de política científica, tecnológica y de innovación los fondos de apoyo a la inversión en investigación y desarrollo y en actividades de ciencia y tecnología, los parques tecnológicos, los incentivos fiscales directos e indirectos, los consorcios de investigación y el capital de riesgo, entre otros.

Los trabajos seminales que abogan por el apoyo público a la generación de conocimiento científico en los sistemas económicos destacan el carácter de bien público del conocimiento como elemento justificativo de la necesidad de intervención del Estado. Según una versión simplificada de esa visión, se podría decir que, debido a la falta de posibilidad de exclusión y a la no rivalidad en el consumo del conocimiento, el sector privado invertiría recursos insuficientes en su generación y la producción del conocimiento sería inferior al óptimo social. De ahí surge la necesidad de contar con instituciones y políticas para apoyar la generación del conocimiento en las economías.

Hoy en día se reconoce que el conocimiento tiene componentes tácitos y que su apropiación por parte de las empresas, individuos y organismos de investigación no depende solo de los mecanismos pertinentes, sino también de las rutinas, del nivel de incorporación del mismo en el comportamiento de los agentes y de las capacidades complementarias. Al mismo tiempo, se acepta que el conocimiento posee rasgos formales e informales y que la tecnología no es solo un conjunto de instrucciones o métodos, sino que radica también en el saber hacer.

Los avances en la teoría de la política de ciencia, tecnología e innovación y la transición hacia un contexto de economías abiertas y basadas en el conocimiento plantean nuevos desafíos en cuanto a su diseño y ejecución. La inserción exitosa de un país en la economía global depende cada vez más de sus capacidades científicas y tecnológicas y de su habilidad para introducir y adoptar nuevos procesos y productos; por ello, saber diseñar y sobre todo implementar las políticas que moldean estos procesos cobra una relevancia creciente en las estrategias de desarrollo de cada país. Las políticas de ciencia, tecnología e innovación que sientan las bases para la generación de las capacidades endógenas en esas áreas deberían ir de la mano de las políticas que apuntan al fortalecimiento de los actores que participan en el proceso innovador; por ende, las políticas de ciencia, tecnología e innovación tienen una relación muy estrecha con las políticas de desarrollo productivo e industrial.

En general, los países de Iberoamérica ocupan diversos espacios de competitividad y aprendizaje mediante los cuales se integran al mundo sobre la base de sus recursos y capacidades acumuladas. Diversificar

y ampliar dichos espacios es el núcleo de cualquier estrategia de desarrollo productivo. Aunque las estrategias deben tener características nacionales, una mayor coordinación e integración económica entre los países de la región facilitaría enormemente la tarea al brindar escalas, complementariedades y una acumulación de conocimientos.

- Avanzar en esta labor en el contexto de cada realidad nacional significa movilizar un amplio conjunto de energías sociales dispersas y, en este sentido, el papel de las políticas públicas es esencial. En primer lugar, para organizar la búsqueda de una visión de cada país en el mundo desde una perspectiva a mediano y largo plazo y para catalizar los esfuerzos que permitan detectar oportunidades presentes y futuras. Segundo, para construir alianzas con el sector privado que sean perdurables y cuyos beneficios y compromisos sean recíprocos, a fin de formular e instrumentar estrategias para concretar progresivamente esa visión y aprovechar las oportunidades. Todo lo anterior requiere construir amplios consensos capaces de forjar acuerdos en diversas áreas del quehacer nacional.

2. Espacios e instrumentos de política para mejorar la inserción en la economía del conocimiento

- En los países más industrializados, el debate sobre las políticas de tecnología e innovación se ha centrado desde los años ochenta en la importancia de las redes, los vínculos y las interacciones entre los agentes económicos como principal estímulo para la innovación y la transferencia de tecnología. En Iberoamérica ha surgido más recientemente la necesidad de tomar en cuenta estas cuestiones al planificar y aplicar las políticas tecnológicas. Reconociendo que no existe un patrón óptimo en esta materia, se señala sin embargo que la experiencia histórica y los avances en la comprensión de la dinámica de la innovación y de la difusión tecnológica señalan la necesidad de diseñar e implementar políticas tecnológicas que evolucionen junto con las políticas orientadas a apoyar la transformación del sistema productivo.

- En general, los países de Iberoamérica deberían fortalecer sus sistemas nacionales de innovación, que se definen como el conjunto de instituciones que contribuyen conjunta e individualmente al desarrollo y difusión de nuevas tecnologías y que brindan un marco dentro del cual los gobiernos crean y aplican políticas para influir en el proceso innovador.

- Independientemente de la cantidad de información y conocimiento codificado que produzca una sociedad, si no hay vinculación entre estos y las diversas competencias (y el conocimiento tácito) encarnados en los individuos y las organizaciones, el país no será capaz de captar el impulso productivo del conocimiento y plasmarlo en innovación y en un sendero de desarrollo estable.

- Es evidente que las políticas tecnológicas orientadas solamente a la oferta o la demanda no bastan para estimular la innovación y la creación y acumulación de conocimientos en economías en que los procesos de producción y de gestión se realizan cada vez más mediante redes. El cambio técnico es un proceso sistémico de interacción en redes cuyo alcance va más allá de los incentivos basados simplemente en la oferta y la demanda. Las interacciones colectivas favorecen las economías de escala en materia de acumulación de conocimientos e innovación mediante interrelaciones tecnológicas y aspectos complementarios entre las empresas e instituciones dedicadas a la ciencia y la tecnología. Asimismo, mediante diversos vínculos e interacciones, las redes fomentan las externalidades y los rendimientos crecientes en los procesos de producción y la organización industrial.

- Las economías iberoamericanas, si bien no son líderes mundiales en cuanto a capacidades científicas, tecnológicas y de innovación, exhiben fortalezas que es necesario potenciar a través de la implementación de una combinación de políticas que apunten a incrementar la calidad y la cantidad tanto de los recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas como de las empresas y de las instituciones de investigación y desarrollo.

- Para disminuir los niveles de desigualdad que existen entre países es preciso reducir los desniveles tecnológicos internacionales, para lo cual se necesitan políticas públicas adecuadas. Aunque se reconoce que no hay un patrón óptimo en cuanto a política tecnológica, se observa que de la experiencia histórica y de la evolución en la comprensión de la dinámica de la innovación y de la difusión tecnológica se desprende la necesidad de diseñar e implementar políticas tecnológicas que evolucionen a la par de las políticas orientadas a apoyar la transformación del sistema productivo.

- Hay un abanico de espacios de políticas que los países de Iberoamérica podrían implementar para fortalecer la capacidad innovadora de sus sistemas productivos, ya que esta afecta el bienestar, el crecimiento y la distribución del ingreso. Las políticas que apunten al fortalecimiento de las capacidades científicas, a través de proyectos de investigación y desarrollo conjuntos y en gran escala, las políticas de apoyo a la formación de recursos humanos para la investigación, las políticas tendientes a influenciar la estructura de mercado, que favorezcan el surgimiento de nuevos actores y el fortalecimiento de los agentes existentes, los fondos de apoyo a la inversión en investigación y desarrollo, el diseño de sistemas de incentivos fiscales que propicien la innovación, la implementación de mecanismos de apoyo público a la vinculación entre agentes para la investigación, tales como los consorcios y las alianzas estratégicas, y el fortalecimiento de los actores institucionales para la implementación y el seguimiento de estas políticas, son algunos ejemplos de los espacios de políticas que los países iberoamericanos deberían aprovechar para mejorar su inserción en la economía global del conocimiento.

- En el cuadro VIII.1 se ofrece un esquema de los espacios de intervención y algunos ejemplos de medidas de política.

■ **Cuadro VIII.1** ■
ESPACIOS Y MEDIDAS DE POLÍTICA DE APOYO A LA INNOVACIÓN

Espacios de intervención de las políticas	Medidas de política
Oportunidades científicas y tecnológicas	Políticas científicas, formación de recursos humanos para la ciencia, proyectos de investigación y desarrollo en la frontera tecnológica
Aprendizaje y capacidad tecnológica en general	Política de educación, formación de capital humano
Estructura del mercado (empresas privadas, estatales, modelos de gestión de empresas y otros)	Políticas de gobernabilidad corporativa, políticas de competencia, nacionalización de empresas, política industrial de apoyo a "campeones nacionales"
Capacidades de los agentes productivos (empresas en primer lugar)	Políticas tecnológicas de apoyo a la investigación y desarrollo, subsidios directos, fondos, incubadoras de empresas, y otros
Incentivos de mercado	Incentivos fiscales, derechos de propiedad intelectual y otros
Cooperación e interacción entre agentes	Consorcios de investigación, alianzas público-privadas
Infraestructura institucional	Bancos de desarrollo, instituciones de política industrial, instancias compartidas entre la comunidad de científicos y la política tecnológica y otros

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información del portal CyT-DES (Ciencia y tecnología para el desarrollo) [en línea] http://www.cepal.org/iyd/.

3. Hacia una agenda para el apoyo de la innovación

A partir del análisis presentado en los capítulos anteriores y reconociendo que la formulación e implementación de políticas es una tarea nacional y específica de cada contexto, en general puede afirmarse que los países iberoamericanos deberían priorizar los siguientes aspectos:

La formación de recursos humanos de excelencia

Los países iberoamericanos deberían promover el incremento del número de graduados con títulos postuniversitarios y mejorar a la vez la calidad de sus instituciones de enseñanza e investigación. En esta área también se sugiere aumentar la cooperación entre los países para aprovechar la diversidad y complementariedad y para superar las carencias en materia de masa crítica de recursos humanos disponibles para la investigación típica de algunas economías pequeñas de la región.

La inversión en investigación y desarrollo

Los países de Iberoamérica deberían fijarse metas graduales en función de sus capacidades y de su nivel de desarrollo. El conjunto de países más rezagados debería apuntar a incrementar el gasto en investigación y desarrollo hasta alcanzar como mínimo el 1% del PIB. A su vez, España y Portugal deberían seguir las metas y recomendaciones de la Unión Europa, mientras que los países latinoamericanos de mayor capacidad acumulada en cuanto a inversión en investigación y desarrollo deberían establecer metas y plazos para incrementar el gasto público en este ámbito y crear mecanismos para aumentar también la inversión en investigación y desarrollo por parte del sector privado.

El fortalecimiento de los actores existentes y la modernización tecnológica generalizada

Los países de Iberoamérica deberían apuntar a fortalecer las capacidades existentes tanto a nivel de investigación como del sector privado. Una estructura productiva que se caracterice por un nivel más elevado de productividad y de generación de valor agregado mediante el conocimiento y la innovación es un objetivo que deberían seguir todos los países, más allá de las distintas especificidades sectoriales.

La generación de capacidades en nuevos paradigmas tecnológicos como las tecnologías de la información y de las comunicaciones, la biotecnología y la nanotecnología

Además de las prioridades sectoriales nacionales, que dependen de la estrategia de desarrollo de cada país y de sus respectivas fortalezas y debilidades, los países de Iberoamérica deberían apoyar el desarrollo, difusión y aplicación de las nuevas tecnologías para poder insertarse exitosamente en la economía global del conocimiento.

Los nuevos paradigmas están reconfigurando los equilibrios internacionales y los espacios de acción para nuevos actores. La comprensión de estos fenómenos y el diseño y aplicación de políticas adecuadas para su desarrollo son de fundamental importancia para los países de la región.

El fortalecimiento de la capacidad institucional en materia de diseño, implementación y evaluación de las políticas

Los países de Iberoamérica necesitan fortalecer las instituciones que apoyan el desarrollo científico y tecnológico a fin de que estas puedan implementar políticas e instrumentos de apoyo a la investigación y desarrollo y el aprendizaje tecnológico. La disponibilidad de recursos financieros adecuados y en forma continuada para la ejecución de las políticas es un elemento importante del fortalecimiento institucional.

La generación de espacios de cooperación iberoamericanos en materia de políticas de ciencia, tecnología e innovación

Los países de Iberoamérica podrían favorecerse de la creación de mecanismos eficaces de cooperación en materia de políticas de ciencia, tecnología e innovación que valoren las diferencias y complementariedades entre las economías iberoamericanas y que permitan superar los cuellos de botella que experimentan muchos países en cuanto a masa crítica de recursos humanos y financieros disponibles para las actividades de investigación y desarrollo y aprendizaje tecnológico.