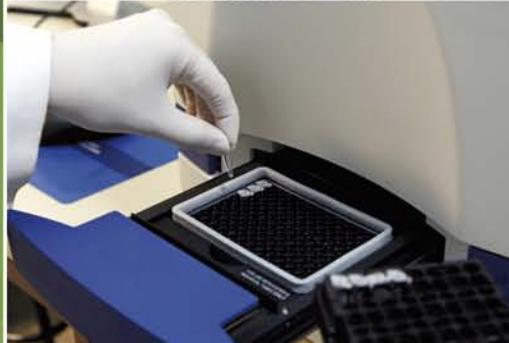




CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESTADÍSTICAS E INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE PARAGUAY 2008

Setiembre 2010





ESTADÍSTICAS E
INDICADORES DE
CIENCIA Y
TECNOLOGÍA DE
PARAGUAY
2008

Setiembre 2010

© Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).
Estadísticas e indicadores de ciencia y tecnología de Paraguay - Año 2008.
Asunción, setiembre 2010

Dirección General

Sergio Duarte Masi

Secretario Ejecutivo del CONACYT

Coordinación

Luis Dávalos Dávalos

Director de Gestión Tecnológica e Innovación

Logística

Cynthia Liz Delgado Centurión

Asistente técnico

Relevamiento de Datos

Maria Lidia Paredes Araújo

Pablo Antonio Rodríguez Agüero

Alberto Manuel Irala Ortiz

Adriana Camila Zabala Peroni

Maria Cristina Nogués Zubizarreta

Gladys Victoria López Benítez

Colaboradores

Maria Encarnación Arrellaga

Araceli Zaracho Lezcano

Diseño y diagramación

PROpuestas

Contacto:

Justo Prieto 223 esq. Teófilo del Puerto

Código Postal 1863

Asunción - Paraguay

Teléfonos/Fax: **(595 21) 506223 / 506331 / 503369**

e-mail: **secit@conacyt.gov.py**

Website: **<http://www.conacyt.gov.py>**



CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CONACYT) 2010

PRESIDENCIA

Dr. Juan Carlos Rolón Gadea
Ministro – Presidente del CONACYT

CONSEJO

Secretaría Técnica de Planificación (STP)

Dr. Mario Ruiz Díaz – Titular
Dr. Paulino Villagra – Suplente

Ministerio de Industria y Comercio (MIC)

Dr. Juan Carlos Rolón Gadea – Titular
Lic. Mario Leiva – Suplente

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)

Ing. Víctor Santander – Titular
Dr. Hugo González – Suplente

Ministerio de Educación y Cultura (MEC)

Dra. Fátima Méreles – Titular
Dra. Antonieta de Arias – Suplente

Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSP y BS)

Dr. Antonio Cubilla – Titular
Dr. Fernando Llamosas – Suplente

Universidades Estatales

Dr. César Talavera – Titular
Ing. Alcides Martínez – Suplente

Universidades Privadas

Dr. Luis Berganza – Titular
Ing. Juan González – Suplente

Unión Industrial Paraguaya (UIP)

Ing. Guillermo Stanley – Titular
Ing. Christian Eulerich – Suplente

Asociación Rural del Paraguay (ARP)

Ing. Felipe Figueredo – Titular
Ing. Rodolfo Grau – Suplente

Federación de la Producción, la Industria y el Comercio (FEPRINCO)

Ing. Ricardo Felippo – Titular
Ing. Hugo Cataldo – Suplente

Asociación de Pequeñas y Medianas Empresas (APYME)

Lic. José Silva – Titular
Ing. Alfredo Gómez – Suplente

Sociedad Científica del Paraguay

Dr. Juan Facetti – Titular
Ing. Miguel Volpe – Suplente

Asociación Paraguaya para la Calidad (APC)

Lic. Miguel Castillo – Titular
Lic. Pablo Pappalardo – Suplente

SECRETARÍAS EJECUTIVAS

Dr. Sergio Duarte Masi

Secretario Ejecutivo del CONACYT

Ing. Lira Giménez

Secretaria Ejecutiva del Organismo Nacional de Acreditación (ONA)

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	7
INTRODUCCIÓN	9
1 INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA: HERRAMIENTAS INDISPENSABLES DE LAS POLÍTICAS Y GESTIONES CIENTÍFICAS	11
2 LA CONSTRUCCIÓN DE LOS INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.....	21
3 METODOLOGÍA DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	25
4 RESULTADOS	29
5 CONCLUSIONES.....	61

PRESENTACIÓN

Ya sea desde lo específico y general o desde estudios de caso a nivel nacional y/o regional (en este último caso, por ejemplo, el Manual de Bogotá¹), se evidencia en la actualidad una creciente y vigente tendencia hacia el reconocimiento de la investigación y la innovación tecnológica como factor determinante de la competitividad y las posibilidades de desarrollo sostenible de las naciones y regiones (Del Campo Sola, 2008; Dunning y Narula, 2004; Fierro Patiño, 2007; Guerrero, 1995; Muller, 1993).

En el continente americano este interés se ha traducido en el estudio de la naturaleza y medición de la investigación y la innovación tecnológica, no sólo desde las encuestas de carácter nacional y oficial, sino desde otras iniciativas sectoriales o subregionales y ejercicios específicos realizados de manera simultánea en varios países de América Latina.

Sin embargo, a pesar del interés creciente en los temas mencionados, a América Latina se la asocia con el hecho de ser una región de menor desarrollo económico con una escasa tradición en investigación e innovación, al menos cuando se la compara con otras regiones del globo (como pueden ser la Unión Europea, Norteamérica), en las que el estudio de los condicionantes y modos de intervención hacia el desarrollo económico data desde casi más de un siglo. Esto puede apreciarse simplemente al observar los informes del Fondo Monetario Internacional, respecto a los valores de los productos interiores brutos, así como los índices de capacidad de innovación del Foro Económico Mundial y el origen de la producción científica mundial.

Para el caso de Paraguay, su Producto Interno Bruto (PIB) per cápita aún no supera el de la media de los países de la región y su gasto en investigación y desarrollo (I+D) tecnológico como porcentaje del PIB ha sido, desde los primeros indicadores medidos en 2002 y hasta los medidos en 2006, de 0,086%, uno de los más bajos de Latinoamérica², cuando la media latinoamericana es 0,54%, según la Red Iberoamericana e Interamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Desde 1997, año en que se aprueba la Primera Ley General de Ciencia y Tecnología (Ley N° 1028), el Gobierno Nacional no se muestra ajeno a la relevancia de la investigación y la innovación tecnológica como fundamento del desarrollo y, por tanto, a la necesidad de una adecuada política de apoyo a este proceso. Desde este momento son varios los emprendimientos, financiados por distintas fuentes, que se vienen realizando en el Paraguay, que buscan de alguna manera fortalecer tanto a la investigación como a la innovación: el Programa de Fortalecimiento de la Competitividad del Sector Exportador Paraguayo (FOCOSEP), el Proyecto UNIVEMP-LAM, financiado por la Unión Europea, abocado al tema universidad-empresa; los Proyectos Génesis I y II, con fondos del Banco Mundial, diagnosticando y estableciendo un modelo para el Sistema Nacional de Incubación de Empresas; el Proyecto PROCIT, con fondos del Banco Interamericano de Desarrollo, para el impulso de la investigación e innovación con la modalidad de

1 El Manual de Bogotá es un emprendimiento de la Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (RICYT), la Organización de los Estados Americanos (OEA) y el Programa CYTED, junto a COLCIENCIAS (Organismo Nacional de Ciencia y Tecnología de Colombia). Describe la Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica y su adecuación a la realidad en América Latina y el Caribe.
2 El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, del Paraguay, viene sistemáticamente realizando las encuestas de CyT desde el año 2001. Las cifras aparecen significativamente invariantes hasta el 2006.

fondos concursables; el Proyecto DETIEC, destinado al fortalecimiento del Sistema Nacional de Innovación, con fondos del MERCOSUR, entre otros.

Se espera que todas estas iniciativas, vayan fomentando una cultura hacia la investigación e innovación, permitan establecer herramientas sustentables para el apoyo a dichas actividades y de algún modo, a mediano plazo, contribuir a mejorar los indicadores de Ciencia y Tecnología del Paraguay.

La presente publicación se inserta en un contexto de actuación que viene caracterizando la actual gestión del CONACYT, y representa su empeño en la construcción de un conocimiento cada vez más objetivo y confiable de la situación de la Ciencia y la Tecnología en Paraguay y una nueva contribución hacia una gestión más productiva del sector y del país.

Cabe destacar que la publicación de los “Indicadores de Ciencia y Tecnología del año 2001”, fue la primera publicación oficial en su género a nivel nacional y sólo fue posible gracias a los auspicios de la OEA, al apoyo de la Red Iberoamericana e Interamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) y a los esfuerzos de los investigadores, que tuvieron que sortear un sin fin de obstáculos para su concreción, entre los que se incluye principalmente la falta de tradición en la socialización de la información (generalmente considerada como “estratégica” y, a consecuencia, “confidencial” por muchas de las entidades consultadas). Sin embargo, a pesar de todo, fue un nuevo paso en la construcción de un país que pueda ser gobernado cada vez más objetivamente, conducido por razones (y no por pasiones) que siempre objetiven al bien común. Así mismo, a fines del 2006, fueron relevados los indicadores correspondientes al 2005, que en su conjunto fueron sumando a los índices necesarios para continuar trabajando en la senda iniciada con los indicadores del 2001.

Ahora se presentan los resultados de los mismos indicadores pero del año 2008.

Esta obra, en primer término presenta brevemente el panorama de la institucionalización de la ciencia y la tecnología en el Paraguay; luego en los capítulos 2 y 3, todo lo referente a la medición de indicadores. El capítulo 4, hace mención a la metodología utilizada para la recogida de datos y por último, en los capítulos 5 y 6, se presentan los resultados y las conclusiones respectivamente.

INTRODUCCIÓN*

Durante la historia del Paraguay la ciencia y la tecnología no han tenido un peso importante en la formulación de políticas públicas. Con pocas excepciones, estas variables han permanecido ausentes del debate nacional, lo cual condujo a un notable rezago en la cultura y tradición de la investigación científica y una débil integración entre el conocimiento, la producción de bienes y servicios y el atendimento de la problemática social.

Paraguay fue testigo en los últimos años de la introducción del marco institucional y normativo de apoyo a la ciencia, tecnología e innovación así como de otros instrumentos de política; de un conjunto de normas, de instituciones y otros instrumentos de política, a través de los cuales fueron creados los primeros mecanismos de coordinación de un Sistema Nacional.

La Ley 1028 -General de Ciencia y Tecnología- instituye formalmente dicho sistema en 1997 y crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) como órgano rector de sus políticas y como una institución autárquica dependiente de la Presidencia de la República, aunque de composición público-privada, integrado por representantes de ministerios del Poder Ejecutivo, gremios industriales, universidades estatales y privadas, centrales sindicales y la Sociedad Científica.

En 2002, el CONACYT elaboró el primer documento sobre una Política Nacional de Ciencia y Tecnología, el cual fue homologado por la Presidencia de la República por Decreto N° 19007. Dicho documento establece la base para sus actuales sectores prioritarios: energía, recursos hídricos, ambiente, producción agropecuaria e industrias derivadas, servicios y salud.

Los primeros proyectos importantes se desarrollan a partir del año 2006 con apoyo de organismos multilaterales como el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en un esfuerzo nacional basado en alianzas público-privadas para echar a andar la rueda de la ciencia y la tecnología en Paraguay, insertándola en un contexto de desarrollo sostenible, económico, social y de respeto al ambiente.

A finales de 2007 comenzó la fase piloto para la preparación del primer “Programa de Apoyo al Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación” (PROCIT) que fue lanzado oficialmente en diciembre del año siguiente.

El programa PROCIT cuenta con financiamiento del BID y se extenderá hasta 2013 con el objetivo de fortalecer el Sistema Nacional de Innovación a través del desarrollo de diversos componentes tales como: la financiación de proyectos de investigación e innovación en universidades y empresas; el fortalecimiento de los postgrados nacionales, el otorgamiento de becas de corta duración para pasantías de investigación y ayudas complementarias para estudios postgrados en el exterior y otros procesos de articulación de los actores involucrados en actividades de ciencia y tecnología.

* Capítulo extraído de la publicación “Mejorando las capacidades de investigación de innovación en Paraguay” Conacyt mayo2010.

Ejes para el desarrollo de la CyT en Paraguay

Desde finales de 2006, una vez obtenidos los primeros recursos materiales y el capital humano mínimo para el CONACYT, se han establecido tres ejes para la realización de acciones que apunten al desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Aumento de la capacidad productiva a través de una mayor competitividad de las empresas paraguayas

Una mayor productividad, por un lado, y el desarrollo de nuevos productos y servicios, por el otro, son la fuente principal de nuevos recursos que pueden ser acumulados e invertidos en mayor desarrollo humano. Éste se aboca a generar renta adicional por mejor calidad, seguridad, sanidad y diferenciación estratégica de nuestra producción, operando en la “economía basada en la competencia” para la creación de riqueza.

Formación del capital humano nacional

El aseguramiento de la calidad de la formación profesional, y en especial de investigadores, podrá garantizar la capacidad de absorción que requiere el aprendizaje nacional hacia el desarrollo tecnológico. Su formación implicará lograr técnicos competitivos, aunque con valores solidarios que implican la gran responsabilidad que les toca para transformar nuestra sociedad, como agentes de cambio.

Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo social

En un país con tantas necesidades, se deberá contribuir a las políticas de lucha contra la pobreza y la desigualdad. Por un lado, se promoverá el ejercicio de la responsabilidad social empresarial y el desarrollo de modelos de negocios inclusivos. Por el otro, se fomentará una cultura innovadora basada en la inclusión, el encuentro de “saberes nacionales” con los avances técnicos y científicos, se creará un puente entre CyT y las necesidades de la comunidad, promoviendo los valores de una nueva ciudadanía, la que nos permita participar y beneficiarnos del conocimiento para una mejor calidad de vida. Fundamental rol le cabe aquí a las organizaciones de la “economía solidaria”.

1

**INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA:
HERRAMIENTAS INDISPENSABLES DE LAS POLÍTICAS
Y GESTIONES CIENTÍFICAS**

1

1 INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA: HERRAMIENTAS INDISPENSABLES DE LAS POLÍTICAS Y GESTIONES CIENTÍFICAS³

“... la capacidad de fijar política científica tiene que ver con la capacidad global de un estado para actuar políticamente, en el sentido de poder fijar objetivos y disponer de las herramientas que le permitan movilizar todas las capacidades del país para alcanzarlos, en el contexto de las oportunidades y restricciones propias de cada situación.”⁴

Durante mucho tiempo se creyó que la Ciencia y todo su desarrollo, en virtud del propio método por ella definido para la adquisición de conocimientos sobre la realidad y su interés por formular racionalmente las leyes que rigen el universo (fundamentadas y operacionalizadas en la medida y el cálculo), se encontraba más allá de cualquier condicionamiento cultural, de tal manera que su producto sería, a consecuencia, “neutro”.

Pero, esa presunta “neutralidad científica” fue duramente cuestionada a lo largo de su historia, especialmente por Thomas Khun, en su interesante obra *La Estructura de las Revoluciones Científicas* (1962⁵), cuando pone en duda su desarrollo como una simple acumulación gradual de los conocimientos humanos y demuestra la invariable presencia de un paradigma que, visible o no, consciente o no, determina al final los mismos rumbos de la Ciencia y decide qué datos son considerados (los que concuerdan con ese paradigma) y cuáles no (los que no concuerdan con él). Es decir, revela cómo la actuación de los científicos, pertenecientes a una determinada “cultura científica”, no puede ser imparcial o “neutral” como quizás fuera deseado, en la medida en que esa actuación está sesgada por su paradigma, que funciona como un filtro seleccionador de ciertos datos de la realidad.

Otro autor que lo revela en modo brillante es Edgar Morin⁶ :

“Todo conocimiento opera mediante la selección de datos significativos y rechazos de datos no significativos: separa (distingue o desarticula) y une (asocia, identifica); jerarquiza (lo principal, lo secundario) y centraliza (en función de un núcleo de nociones maestras). Estas operacionalizaciones, que utilizan la lógica, son de hecho comandadas por principios –supralógicos- de organización del pensamiento o paradigmas, principios ocultos que gobiernan nuestra visión de las cosas y del mundo sin que tengamos conciencia de ello.”

3 Extraído del primer capítulo del libro “Indicadores de Ciencia y Tecnología de Paraguay, Año 2001”. CONACYT, 2002, redactado por la Lic. Tania Mendes de Oxilia.

4 ALBORNOZ, M. “Indicadores y Política Científica y Tecnológica” en ALBORNOZ, M. (Compilador). *Temas actuales de indicadores de ciencia y tecnología en América Latina y el Caribe*, Buenos Aires: RICYT, 2001, p.174.

5 Fecha de la edición original en inglés. En español se puede consultar: la publicación editada en México, por el Fondo de Cultura Económica (1971), o la de Buenos Aires, editada por el Fondo de Cultura Económica de Argentina (1988).

6 *Introducción al Pensamiento Complejo*, Barcelona: GEDISA, 1994, p. 28.

En otras palabras: la percepción del mismo investigador no está abierta a, ni abarca, todos los datos de la compleja realidad que lo rodea y aceptar esas comprobaciones, conllevó a la concepción de la Ciencia como un sistema social y no como actividad aislada; como actividad política y no neutral.

Si bien existan críticas todavía más agudas respecto de los destinos adonde nos conduce tal ciencia – como las presentadas por el mismo Morin (en su obra citada) o por otros autores (como es el caso de Luigi Giussani⁷, sólo para citar otro) – es innegable verificar las conquistas sobre la materia obtenidas, a partir del Renacimiento, por esa Ciencia moderna:

“(...) Daniel Rops observaba que, cuando Watt hizo saltar las primeras chispas de la máquina de vapor, le pareció al hombre haber realizado el antiguo mito de Prometeo, como si hubiera robado el fuego a los dioses. A partir de entonces el hombre creyó ser verdaderamente dueño de sí mismo. Es decir, el Dominus que tiene derecho de decidir sobre la vida y el cosmos ya no era Dios, sino el hombre mismo mediante su razón.”⁸

Esa concepción caracterizó de tal modo el primer período de desarrollo de la Ciencia, que algunos autores lo denominan “el período del optimismo”, porque se basaba en la creencia de que la Ciencia daría solución a todos los problemas humanos⁹. Solución y poder. Históricamente, Estado y Ciencia fueron estrechando cada vez más sus lazos y consolidando la concepción que relacionaba directamente, al desarrollo científico, el “progreso” del país, a través del uso de la tecnología; con ello, se iba descubriendo el rol estratégico de la CyT.

“Creo innecesario repasar en detalles todos los argumentos por los cuales Ciencia y Tecnología son consideradas estratégicas. Podría, por ejemplo, extenderme sobre consideraciones de historia económica. Las grandes olas de desarrollo tecnológico que impulsaron sucesivamente el crecimiento de Inglaterra, de Alemania, de los Estados Unidos y de varios países de Europa Occidental en el siglo 19, y, más recientemente, de Japón y de otros países de Asia: industria textil, máquina a vapor, acero y rutas de ferrocarril, industria química, electricidad, el motor a combustión interna de los autos, electrónica y telecomunicaciones y, finalmente, el microprocesador y la explosión de la informática. Aun cuando perduren controversias (...) sobre las causas de ese fenómeno (...) el crecimiento del Producto Nacional Bruto (PNB) de los países citados arriba en los últimos dos siglos es testimonio cuantitativo del impacto económico del uso de la tecnología.”¹⁰

7 Giussani, en diversas de sus obras, aborda el tema, pero se puede consultar especialmente dos de ellas: La Conciencia Religiosa en el Hombre Moderno (Madrid: Encuentro, 1986) y El Sentido Religioso (Madrid: Encuentro, 1987).

8 GIUSSANI, L. Op.cit., 1986, p. 24. El autor menciona parte del discurso hecho por Daniel Rops, cuando de su ingreso en la Academia francesa.

9 Ese primer período se extiende hasta 1955, cuando Bertrand Russel y Albert Einstein publicaron un manifiesto en el que aclaraban la responsabilidad política que tenían y debían asumir de los científicos sobre los resultados de su actuación y expresaban la necesidad de mayor participación de los mismos científicos en las decisiones relacionadas a las políticas científicas; posteriormente, la misma sociedad pasa a exigir mayor participación en esas decisiones sobre políticas científicas. Para más informaciones, se puede consultar la conferencia de Victorio Enrique Oxilia, “Historia de la Ciencia, Técnica y Tecnología: un compromiso ineludible” en MENDES DE OXILIA DÁVALOS, Tania (org.). CIENCIA, TÉCNICA Y TECNOLOGÍA. Reflexiones Críticas, Asunción (Paraguay): Universidad Autónoma de Asunción (UAA), pp. 23-41.

10 GONÇALVES DA SILVA, Cylon. “Ciência e Tecnologia como atividades estratégicas: as barreiras culturais” en PARCERIAS ESTRATÉGICAS, Número 9, octubre/2000, Brasília: Centro de Estudos Estratégicos (CEE) do Ministério de Ciência e Tecnologia, p. 5 (traducción libre al español por la Lic. Tania Mendes).

En el siglo XX, los Estados Unidos de América fueron pioneros en la planificación del desarrollo científico y tecnológico de su país cuando, a finales de 1944, su Presidente Roosevelt, en carta dirigida a Vannevar Bush, director de la Oficina de Investigación Científica y Desarrollo de ese país, planteó por primera vez las preguntas – ahora históricas y consideradas las fundamentales preguntas – relativas a una política científica:

*“¿Cómo aprovechar el stock de conocimientos disponibles en beneficio del bienestar de los ciudadanos?
¿Cómo orientar las futuras investigaciones para el logro de nuevos conocimientos útiles?
¿Con qué instrumentos puede actuar el Estado en una materia tan delicada?
¿Cómo descubrir los jóvenes talentos y alentar las futuras vocaciones científicas?”*¹¹

Estas preguntas generaron como respuesta de ese director el documento titulado “Ciencia, la frontera infinita”, que fue considerado el primer documento que sistematizó una clara política científica y que terminó sirviendo de base a otros países para que también empezaran a articular sus propias políticas nacionales.

*“Con el correr de los años, la percepción de que el conocimiento científico constituye una cuestión central para los Estados modernos se fue agudizando. A finales de la década de los sesenta, Daniel Bell anunció el surgimiento de la sociedad postindustrial, definiéndola como una profunda transformación de la estructura social, impulsada por el conocimiento científico y tecnológico.”*¹²

Fue en esa misma década de los años '60 que – mientras el Presidente J.F. Kennedy implementaba el plan denominado “Alianza para el Progreso”, involucrando apoyo a algunos países de la región – la división de Política Científica y Tecnológica de la Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) empezaba a trabajar con el concepto de “potencial científico y tecnológico nacional”, medido en ese entonces a través de la colecta de datos relativos al monto de la inversión realizada por cada país en actividades de Ciencia y Tecnología (ACT).

No obstante, para que se pudiera recabar informaciones fidedignas y obtener así resultados confiables, tal concepto de “potencial científico y tecnológico nacional” debía ser eficientemente operacionalizado; por ello, con la colaboración de las entidades responsables por la CyT de algunos países voluntarios, se recolectaron las primeras informaciones por medio de cuestionarios. Pero, esa pionera colecta de datos relativos a la cuantificación de la inversión realizada en actividades de ciencia y tecnología demostró la dificultad que existía para realizarse un análisis comparativo entre los datos recabados, en virtud de los diferentes criterios utilizados por cada una de las fuentes en la elaboración de sus informaciones, así como por la ausencia de técnicos altamente capacitados en su interpretación.

“Esos esfuerzos pioneros de UNESCO en el sentido de publicar equivalentes internacionales fueron neutralizados por la autonomía y falta

11 ALBORNOZ, M. “Indicadores y Política Científica y Tecnológica” en ALBORNOZ, M. (Compilador), op. cit., p. 173.
12 Ídem, p. 174.

de cohesión de sus varias fuentes de información nacionales y por la falta de desarrollo de un plantel interno de técnicos capaces de analizar la información (...) Por otro lado, el esfuerzo más o menos concomitante de la división de política científica de la OCDE en Europa fue más bien sucedido en producir estadísticas y estudios comparativos sobre las actividades de I+D de sus países miembros.”¹³

Cabe aclarar que esas primeras medidas se referían inicialmente sólo a la inversión realizada en CyT, conforme se mencionó antes, porque, hasta la década de los '70, existía una creencia de que el avance del conocimiento científico, bajo los auspicios gubernamentales, generaría, automáticamente, los beneficios económicos y sociales a los países; por ello, también se creía que la política científica adecuada era aquella que propiciaba la mera expansión de la Ciencia, principalmente por el aumento de los insumos en el área, financiando mejores equipos, instituciones y capacitando a más investigadores.

A consecuencia de esa concepción, por tanto, aunque fuesen generados desde entonces, esos datos cuantitativos obtenidos sobre las actividades del sector de CyT no eran utilizados como base para la elaboración de las políticas científicas, pero, aún así, tuvieron importancia por el hecho de que fueron propiciando el desarrollo de conceptos y métodos, además de iniciar la generación de una base de datos sobre la aplicación de recursos en el área científica. Se concretaba la elaboración de los primeros indicadores de CyT.

“Los años setenta se caracterizaron por la creencia de que la ciencia y la tecnología podrían ser movilizadas por los gobiernos a efectos de solucionar, de forma directa, los más acuciantes problemas nacionales (...) Asociada a esta nueva visión sobre el papel de la CyT para la sociedad, hubo una reestructuración institucional del aparato gubernamental dedicado a la política del sector. Habiéndose dado un mayor énfasis al contexto económico general – que afecta al cambio técnico y los procesos de innovación –, los ministerios ‘económicos’ pasaron a detentar una mayor responsabilidad sobre los aspectos relativos a la ciencia y la tecnología, aun cuando algunos países ya habían creado ministerios específicos de CyT. De todas formas, y más allá de cualquiera que haya sido la solución encontrada a nivel nacional, se constata que la burocracia estatal responsable por la política de CyT resultó fortalecida en todos los países.”¹⁴

Cuando se pasó a concebir al sector de CyT como un sistema social, entró en escena un nuevo factor determinante, que puso en relieve la necesidad de tener indicadores seguros sobre el sector e hizo que su generación fuera fundamental: la necesidad de gestión de ese sistema. Para una gestión adecuada, se requería el conocimiento efectivo de las actividades científicas desarrolladas en el país, en todos sus aspectos: actores, inversión y productos. En tal caso, no era más suficiente cuantificar sólo lo que se

13 VELHO, L. “Indicadores de C&T no Brasil: antecedentes e estratégia” en ALBORNOZ, M. (Compilador), op. cit., p. 137 (traducción libre al español por la Lic. Tania Mendes). Con la sigla OCDE, la autora se refiere a la europea Organización de Cooperación y Desarrollo Económico.

14 VELHO, L. “Indicadores científicos: aspectos teóricos y metodológicos e impactos en la política científica” en MARTÍNEZ, E. y ALBORNOZ, M. (editores). Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas, Venezuela: Nueva Sociedad, 1998, p. 27.

había aplicado en ACT, sino que era de fundamental importancia, para tal gestión y el establecimiento de políticas científicas claras y efectivas, conocer los productos (outputs) generados por los insumos realizados y verificar la adecuación y calidad de sus resultados. Ese hecho imponía la necesidad de creación de nuevos indicadores específicos para esa medición bien como la normalización de los mismos, a fin de que fuera posible la comparación de los datos de diferentes países.

Muchas entidades surgieron entonces y dedicaron esfuerzos para la construcción de tales indicadores adecuados a la medición de las ACT¹⁵; no obstante, la europea Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) fue la que lideró en el desarrollo de marcos internacionales destinados a la medición de las actividades científicas y tecnológicas, desde que publicó, a través de su división de política científica, la primera edición de Standard Practice for Surveys of RyD, en la década de 60¹⁶.

A consecuencia de ese empeño, la OCDE terminó por definir claramente las actividades relacionadas a la Ciencia y Tecnología (ACT) como aquellas actividades que sirven a la producción, promoción, difusión y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos, que se pueden clasificar en tres tipos:

- las de **investigación básica**, que se refieren a los trabajos teóricos y/o experimentales que generan nuevos conocimientos, sin objetivarse necesariamente su aplicación;
- las de **investigación aplicada**, referentes igualmente a trabajos teóricos y/o experimentales que generan nuevos conocimientos, pero que objetivan alcanzar alguna aplicación práctica;
- y las de **desarrollo experimental**, representadas por el trabajo sistemático sobre la base de los conocimientos ya existentes, con el objetivo de generar nuevas aplicaciones, materiales, productos etc.

Las actividades científicas y tecnológicas, ACT, es un concepto amplio y que ha sido elaborado por la UNESCO. Estas están bien definidas en el Manual de Frascati (OCDE) de la siguiente manera:

*"...Además de I+D, las actividades científicas y tecnológicas comprenden la enseñanza y la formación científica y técnica (STET) y los servicios científicos y técnicos (SCT). Estos últimos servicios incluyen por ejemplo actividades de CyT de bibliotecas y museos, la traducción y edición de literatura en CyT, el control y la prospectiva, la recogida de datos sobre fenómenos socioeconómicos, los ensayos, la normalización y el control de calidad, el asesoramiento a clientes y servicios de asesoría así como las actividades en materia de patentes y de licencias a cargo de las administraciones públicas."*¹⁷

Cabe señalar que, con el transcurso del tiempo, la construcción de indicadores normalizados fue asumiendo nueva importancia, en la medida en que se hizo cada vez más presente la conciencia (principalmente en los países en desarrollo) de que los recursos a ser invertidos en las ACT no son inagotables y, por tanto, requieren el establecimiento de prioridades; debido a ello, la medición de esas actividades tam-

15 Para una visión más detallada de esas muchas entidades dedicadas a la construcción de indicadores válidos en todo el mundo, que no cabría presentar en este trabajo, remitimos el lector al texto de Léa Velho mencionado en la nota anterior (pp.23-51), en el que esa autora presenta una excelente revisión histórica sobre el tema.

16 OCDE, "Consecuencias del Programa de Tecnología/Economía para el desarrollo de indicadores" en MARTÍNEZ y ALBORNOZ, op.cit., p. 89.

17 OCDE/CE-Eurostat. "Manual de Frascati 2002". Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental, FECYT, 2003., p.16.

bién pasó de una posición periférica a otra cada vez más central, acompañando esa misma tendencia de comportamiento de las políticas científicas, ya que, por más que cualquier país manifieste su interés en desarrollar su política científica, ninguno puede invertir ilimitadamente en ACT y, a consecuencia, su gobierno debe elegir cuidadosamente los rumbos dados al sector. Como afirman Isabel Gómez y Teresa Fernández¹⁸:

“La escasez de medios obliga a las autoridades de política científica a establecer prioridades en el sistema de investigación (Planes nacionales de I+D) que garanticen la efectividad de las inversiones. Para ello, es fundamental disponer de datos fiables sobre los recursos empleados y los resultados de la investigación.”

Pero es importante destacar que esa tarea de construcción de indicadores fiables no es estática (“una vez construidos, construidos están”) sino que debe ser dinámica (y actualmente cada vez más acelerada) para efectivamente acompañar y reflejar lo más fielmente posible la compleja realidad social en la que se insertan tales indicadores, permitiendo su comparación mundial, de manera a propiciar el establecimiento de políticas científicas igualmente dinámicas, para el adecuado manejo de ésta.

Eso porque la transformación social prevista por Bell se caracterizó por un acelerado desarrollo científico y tecnológico (que los indicadores deben acompañar y reflejar, enfatizamos):

“Uno de los principales atributos que distinguen a la llamada revolución científica y tecnológica (RCT) es la inusitada velocidad de su avance. De hecho, los últimos ciento cincuenta años han sido los más fértiles en materia de descubrimientos científicos e innovaciones tecnológicas si se los compara con toda la producción de los cinco mil años precedentes. (...) Más de la mitad de los datos científicos que se utilizan en la actualidad fue obtenida en la segunda mitad del siglo XX, así como del total de los científicos que en toda la historia de la Humanidad se han dedicado a la investigación, el 90 por 100 vive o vivió en este período.”¹⁹

Dentro de ese contexto, el igualmente acelerado desarrollo de los medios de comunicación contribuyó a la afirmación de los nuevos paradigmas de “sociedad de la información” y “globalización” que hoy día se denominan: las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (en adelante TICs), en las que convergen la comunicación y las tecnologías de la computación, representan hoy día un avance tan impresionante como cada vez más imprescindible, en un mundo cada vez más caracterizado por la globalización e interdependencia. A través de sistemas de información aplicados prácticamente a casi todas las áreas de la vida humana – desde el gerenciamiento del sector público hasta las transacciones electrónicas, salud y educación, entre otras -, representan hoy día los “...elementos estratégicos para el desarrollo de los países.”²⁰

18 “La producción científica de una región vista a través de bases de datos complementarias” en ALBORNOZ, M. Op.cit., p. 61.

19 KOCHEN, Silvia, FRANCHI, Ana, MAFFIA, Diana y ATRIO, Jorge. “Situación de las mujeres en el sector científico-tecnológico en América Latina” en PÉREZ SEDEÑO, E. (Editora). Las mujeres en el sistema de Ciencia y Tecnología. Estudios de casos. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), Cuadernos de Iberoamérica, 2001, p. 21.

20 HOZONO, Akio; VARGAS, Enrique; GONZÁLEZ, Vicente y CERNUZZI, Luca. “Desafío de la Tecnología de Información: nuevo instrumento de competitividad” in Estudio sobre el desarrollo económico de la República del Paraguay (EDEP) – Informe para la Comisión de supervisión de JICA (ICS IV), Asunción: JICA, diciembre del 2000, p.10.

El hecho de que se pueda actualmente interactuar con dichos medios, ha permitido aumentar notablemente su poder de difundir y acceder a conocimientos e informaciones con asombrosa velocidad y obliga también a un cambio de paradigma respecto de las relaciones entre países, sociedades y personas.

“Las TICs facilitan la difusión de la información entre todas las áreas del conocimiento humano, originando cambios acelerados en la economía y en la sociedad. Conocimientos, productos de industrias y de profesionales pueden ser capturados como información digitalizada, posibilitando su procesamiento, copia, almacenamiento y transmisión a costos relativamente bajos. (...) Sin embargo, si esto no va acompañado de una mejor gestión de los procesos productivos y de distribución de los productos; de una transformación de datos en información y conocimiento, esto es, de la utilización del conocimiento para la toma de decisiones, la difusión de la información en sí misma, no tendrá demasiada relevancia.”²¹

Pero, para utilizar ese conocimiento, es necesario tener profesionales capacitados e infraestructura adecuada, factores que no siempre son accesibles a todos los países, justamente por la gran desigualdad en la distribución de productos como del conocimiento que caracteriza el mundo moderno, dividido entre naciones “ricas” y “pobres” (eufemísticamente tratadas como “desarrolladas”, las primeras, y “en vías de desarrollo”, estas últimas).

Como es de conocimiento general, los países de la América Latina están entre los menores usuarios de las modernas Tecnologías de la Información y Comunicaciones, principalmente por la carencia de conocimientos técnicos y la precaria o a veces inexistente infraestructura que, aliadas a la condición de pobreza en que vive la mayoría de sus habitantes, dificultan enormemente el acceso de un número significativo de personas a lo que hoy es considerada la forma más “revolucionaria” de comunicación como lo es la tecnología digital.

Por ello, con una economía global marcada y fundamentada en una producción de conocimientos orientada hacia la demanda del mercado, antes que en la tradicional producción de cualquier clase de conocimiento que contribuiría al caudal de conocimientos de la humanidad, como anteriormente, nuevos desafíos por superar se presentan por la necesidad de construir nuevos y adecuados indicadores y nuevos riesgos sociales.

““En la década de los noventa el eje de las políticas tradicionales en ciencia y tecnología fue evolucionando hacia el estímulo a la innovación. Un nuevo concepto (el sistema nacional de innovación) fue imponiendo el reconocimiento de nuevos actores, reorientando la perspectiva de las políticas desde la oferta hacia la demanda de conocimientos y generando nuevas evidencias acerca de las formas de incorporación de los conocimientos a las actividades productivas.”²²

21 Ídem, p.12.

22 ALBORNOZ, op.cit., p.174.

Ese enfoque conlleva un riesgo muy grande por la diferencia de acceso al conocimiento a la que hicimos referencia anteriormente, razón por la cual mientras algunos autores denominan al actual momento como “Era del Conocimiento” o de la “Innovación Perpetua”, otros empiezan a llamarlo de “Era de la Ignorancia”, cuando se puede acceder a las TICs pero no al conocimiento necesario para utilizarlas convenientemente.

“Tal es así que algunos van manifestando preocupaciones con el advenimiento de una era en la que nuevas (y aún más complejas) disparidades entre individuos, empresas y otras organizaciones, países y regiones, pueden concretizarse y consolidarse. Una traducción de tales celos se refiere a la posibilidad de acrecentar a las actuales desigualdades identificadas entre países industrializados y no industrializados otra, separando países ricos y pobres en términos de TIs e información (digital divide) y aún peor en términos de la capacidad de aprendizaje (learning divide).”²³

Además, otra cuestión se hizo presente en la actualidad: la discriminación de género que se verifica en el mismo quehacer científico. De hecho, históricamente, siempre se verificó la mínima participación femenina tanto en las decisiones como en la construcción de la misma Ciencia, razón por la que se puede decir, como ciertos autores²⁴, que el carácter general de la Ciencia es androcéntrico. Basta mirar alrededor para darse cuenta del hecho.

“Las nuevas formas de conocimiento y del hacer científicas y tecnológicas que caracterizan al mundo – no ya futuro, sino actual – nos presentan a diario, en los diferentes medios de comunicación, la imagen de cantidad ingente de varones dominando estas hegemónicas áreas del saber y los nuevos engranajes de poder que de ellas derivan. La tecnología y lo que viene ya legitimándose bajo el término de tecnociencia parecen reificar, una vez más, el dominio masculino en dichas áreas de cuyo horizonte estratégico nadie tiene dudas. ‘Dónde están las mujeres?’”²⁵

Esa pregunta implica, necesariamente, la necesidad de construcción de indicadores precisos para responderla; pero esa construcción se ve obstaculizada por la ausencia de datos relativos al tema, es decir, de informaciones generadas sin que se tome en cuenta tal discriminación.

“Y eso a pesar del compromiso emanado de la Conferencia Internacional de Beijing (1995), reiterado en la Conferencia sobre Ciencia celebrada en Budapest (1999) sobre la necesidad y exigencia de contemplar la variable sexo (y edad) en todas las estadísticas sociales.”²⁶

No obstante, lo que se demostró también fue que, aun cuando existían, los indi-

23 LASTRES, Helena. “Ciência e Tecnologia na Era do Conhecimento: um óbvio papel estratégico?” en PARCERIAS ESTRATÉGICAS, Número 9, octubre/2000, pp. 14-21, Brasília: Centro de Estudos Estratégicos (CEE) do Ministério de Ciência e Tecnologia, p.17 (traducción libre al español por la Lic. Tania Mendes).

24 KOCHEN, FRANCHI, MAFFÍA, y ATRIO. “Situación de las mujeres en el sector científico-tecnológico en América Latina” en PÉREZ SEDEÑO, E. (Ed.), op. cit., p.22.

25 SANTAMARINA, Cristina. “Las mujeres españolas ante el conocimiento científico y tecnológico” en PÉREZ SEDEÑO, op. cit., p.41.

26 PÉREZ SEDEÑO, E. “A modo de Introducción” en PÉREZ SEDEÑO, E. (Editora), op. cit., p.13.

cadores tradicionales sobre género eran ineficientes para traducir la real situación de la mujer en ese ámbito.

“La CEPAL, en un reciente trabajo sobre ‘Indicadores de género’ (1999), señala la necesidad de definir ‘indicadores’ que permitan medir con precisión los cambios registrados a lo largo del tiempo y posibiliten comparaciones entre países. En el caso específico de los indicadores de género, remarca la necesidad de reconocer la brecha que se produce entre ambos sexos y no sólo establecer las diferencias cuantitativas en los diferentes niveles entre uno u otro.”²⁷

A esa tarea se abocan hoy muchos de los investigadores. De hecho,

“(...) la búsqueda de informaciones cuantitativas sobre actividades de CyT forma parte, hoy, de la agenda de los gobiernos de los más variados países, de los más variados regímenes políticos y económicos, y de las más variadas culturas. Como resultado de ese proceso, distintos países han realizado, en los últimos 20 años, un esfuerzo considerable en el sentido de desarrollar conceptos, técnicas y bases de datos para la construcción de indicadores cuantitativos de CyT.”²⁸

²⁷ KOCHEN, FRANCHI, MAFFÍA, y ATRIO. “Situación de las mujeres en el sector científico-tecnológico en América Latina” en PÉREZ SEDEÑO, E. (Editora), op. cit., p.24.

²⁸ VELHO, L. “Indicadores científicos: aspectos teóricos y metodológicos e impactos en la política científica” en MARTÍNEZ y ALBORNOZ, op. cit., p. 29.

2

LA CONSTRUCCIÓN DE LOS INDICADORES DE
CIENCIA Y TECNOLOGÍA

2

2 LA CONSTRUCCIÓN DE LOS INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA ²⁹

“Los indicadores están así esencialmente vinculados con las políticas, ya que constituyen un instrumento necesario para que ellas puedan ser aplicadas y sus resultados puedan ser evaluados.” ³⁰

Los indicadores de CyT fueron definidos como series de datos diseñadas para responder las interrogantes sobre el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del país, tanto en su estructura interna como en su relación con la economía, el ambiente y la sociedad; son formados a partir de estadísticas elaboradas sobre la base de la información original disponible sobre el tema y ese trabajo estadístico abarca necesariamente tres ámbitos distintos: los sujetos del estudio (actores de CyT, quienes propician la información original), los productores (que recopilan y procesan la información) y los usuarios (a quienes se dirige la información obtenida).

La construcción de esos indicadores se hace a partir de la reunión y síntesis de los datos recogidos en cuatro niveles diferentes:

- **el 1er. Nivel** está representado por los indicadores parciales, elaborados generalmente con propósitos localizados de monitoreo interno, elaboración de presupuestos y/o planificación;
- **el 2° Nivel** está representado por la suma de los primeros a otros datos obtenidos en investigaciones puntuales;
- **el 3er. Nivel** representa la incorporación, a los datos anteriores, de un conjunto de indicadores oficiales, establecidos y recogidos en relevamientos estadísticos regulares del Gobierno;
- **el 4° (y último) Nivel** está representado por la normalización de los datos nacionales obtenidos y su comparación con la situación mundial, presentada por organizaciones internacionales relacionadas al tema.

Si bien inicialmente fuesen definidos solamente indicadores para cuantificar la aplicación de los recursos en ACT, con el transcurso del tiempo y por las razones descritas en el apartado anterior, fueron definiéndose nuevos indicadores, en función de la necesidad cada vez mayor de contar con informaciones más completas en el momento de definir o establecer una política científica nacional; además, por la importancia que fue adquiriendo la posibilidad de comparar los propios datos con los de otros países, como se describió anteriormente, la mayoría de los países se abocó a la tarea de elaborarlos y presentarlos en modo estandarizado, incorporando las nuevas definiciones.

Por ello, normalizados en la actualidad, se definen tres tipos básicos de indicadores – los relacionados con los insumos o inversiones en ACT (inputs); los relativos a

²⁹ Los datos aquí presentados fueron extraídos de las conferencias realizadas por Ernesto Fernández Polcuch, en el marco del 1er. Taller Nacional sobre Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación, organizado por la Red Iberoamericana e Interamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de Paraguay, en Asunción, en septiembre de 2001, y están basados especialmente en los Manuales de Frascati y de Oslo.

³⁰ ALBORNOZ. Op. cit., p. 176.

los productos de la ACT (outputs); y los de impacto (que tratan de relacionar las ACT con la sociedad) – que fueron operacionalizados en cinco grupos³¹:

- **Grupo 1 = Indicadores de contexto**, que presentan datos sobre la población; la población económicamente activa (PEA), y el producto interno bruto (PIB).
- **Grupo 2 = Indicadores de insumos en CyT**, que presentan datos sobre los gastos en CyT, ACT e Investigación y Desarrollo (I+D) comparados con el PIB, el número de habitantes, por cada investigador, por sector de financiamiento, por sector de ejecución y por objetivo socioeconómico.
- **Grupo 3 = Indicadores de recursos humanos en CyT**, que comprenden el personal el CyT, discriminado por género; investigadores por cada mil integrantes del PEA e investigadores por sector.
- **Grupo 4 = Indicadores de la educación superior**, que muestra el número de graduados universitarios con títulos de grado, de maestrías y de doctorados.
- **Grupo 5 = Indicadores sobre los productos de la CyT**, que registra el número de solicitudes de patentes y el de patentes otorgadas; registra las tasas de dependencia y autosuficiencia; el coeficiente de inversión; el gasto en I + D y por cada 100 investigadores, y reúne también los **indicadores bibliométricos**, es decir, los que verifican el número y el porcentaje de publicaciones registradas en distintas bases de datos; relacionando el número de publicaciones y el de la población y el del PIB.

Sin embargo, es importante destacar que, como ya se mencionó anteriormente, esa clasificación es dinámica y va sufriendo alteraciones en la medida en que nuevos actores y actividades entran en escena, manteniendo el esfuerzo permanente de muchos países. .

“La creación e instrumentalización de un sistema de indicadores que realmente logre tener influencia en la política constituye un proceso largo y sutilmente interactivo; un proceso que no sólo envuelve componentes técnicos sino también otros políticos e institucionales. Los indicadores científicos son, esencialmente, construcciones sociales que se entremezclan con objetivos políticos y que deben alcanzar altos grados de adecuación conceptual y metodológica.”³²

De cualquier modo, y a pesar de todos los complejos factores involucrados en la cuestión de las políticas científicas latinoamericanas, resalta de lo expuesto la importancia fundamental que tienen los indicadores de CyT, como herramientas indispensables para propiciar una gestión política efectiva, siempre que abarquen a los procesos como a los resultados, de manera a permitir inclusive una eventual corrección o reorientación de la política científica adoptada, frente a la información generada y su comparación entre los distintos países, para la verificación de su posición relativa en los distintos escenarios.

31 Esa estandarización fue la utilizada en el relevamiento presentado en este trabajo, como se verá en el capítulo IV.

32 VELHO, L. “Indicadores científicos: aspectos teóricos y metodológicos e impactos en la política científica”, en MARTÍNEZ, y ALBORNOZ. Op. cit., p. 44.

3

METODOLOGÍA DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS

3

3 METODOLOGÍA DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS

El proceso de medición de los indicadores no está exento de obstáculos, y tal vez los más repetitivos y determinantes son la dificultad en el acceso a la información y el comprender la utilidad de los mismos. El CONACYT trabaja para esta construcción, con fuentes secundarias y depende de la buena voluntad de las organizaciones e instituciones administradoras de dichos datos, que deben suministrarlos de manera adecuada y oportuna y lastimosamente, esto no siempre ocurre. Por tanto, se debe realizar un corte del proceso cuando se cuenta con una vasta cantidad de información, que pueda representar coherentemente al sector, y que en la mayoría de los casos - lamentablemente - no contemplan al ciento por ciento de los individuos y las instituciones que conforman el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Esto es un tema recurrente y preocupante en los foros internacionales de intercambio de experiencias entre los países que conforman la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología.

Por tanto, los datos siempre están sujetos a la mejora continua, pero no por ello se deberá restringir su producción y publicación, pues sería más contraproducente no tener información en Ciencia y Tecnología para la toma de decisiones.

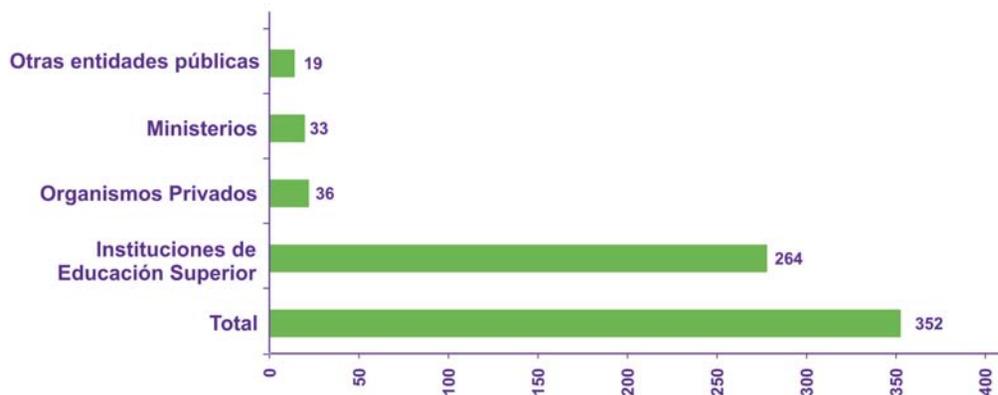
Para viabilizar esta recogida de información, el CONACYT siempre cuenta con los permisos respectivos, preserva la confidencialidad sobre la información y las bases de datos utilizadas para la elaboración de dichos indicadores. En la medición de los indicadores de Ciencia y Tecnología (año base 2008), se ha utilizado la encuesta como medio de recolección de los datos y el instrumento escogido es el cuestionario. La confección del mismo, se ha realizado considerando las buenas prácticas de otros países e instituciones, como ser: el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MINCyT) de la República Argentina y el Instituto Nacional de Estadística de Madrid (INE). Los datos relevados en esta oportunidad corresponden al periodo Enero a Diciembre de 2008 y la actividad de recogida de información fue realizada durante el último cuatrimestre del año 2009.

Instituciones informantes

En total se han contactado con 352 unidades de información (que comprendieron institutos de investigación; institutos tecnológicos; laboratorios; museos; facultades y sedes regionales de las universidades paraguayas, entre otros), que se desagregan por sector en el siguiente cuadro.

Gráfico N° 1: Cantidad de entidades consultadas

N° y Cantidad de entidades consultadas Relevamientos de datos de CyT año 2008



De estas 352 unidades, la tasa de respuesta ha sido del 95,2 % y la de no respuesta del 4.4 %. Un 0,40 % representa a instituciones que no están disponibles, ya sea porque han desaparecido, o están inactivas.

Período de procesamiento de información y rectificación

Durante el periodo de enero a abril del 2010 se realizó el procesamiento de datos y re-encuestas a unidades cuyos datos presentaban algún tipo inconsistencia.

En los meses de mayo y junio del 2010 se procedió al procesamiento final y general. Dándole cierre al informe final el 30 de julio de 2010.

4

RESULTADOS



4

4 RESULTADOS

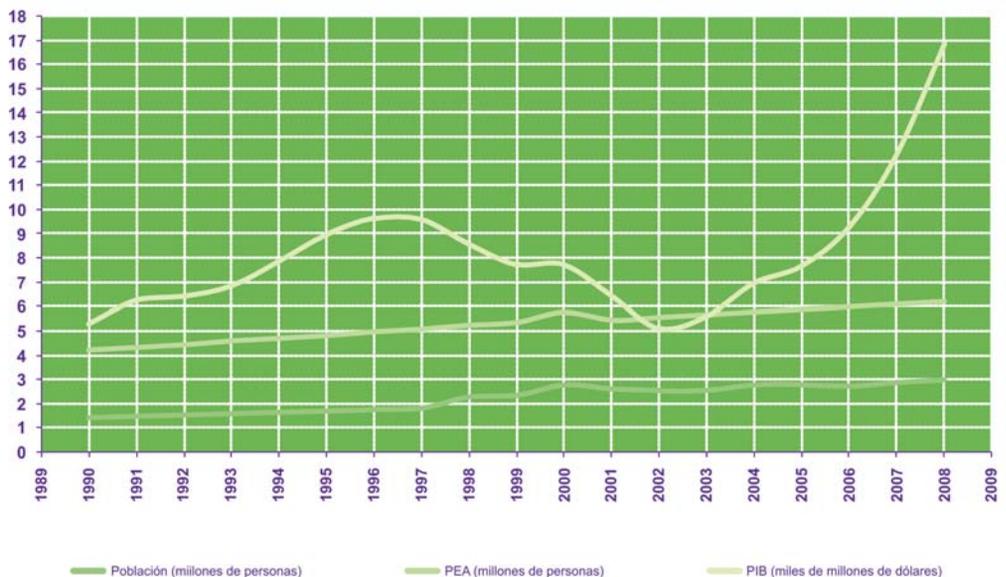
GRUPO 1: INDICADORES DE CONTEXTO

Cuadro N°1: Indicadores de contexto

Estadísticas en Actividades de CyT - Año 2008	
Indicadores de contexto	
Población en 2008	6.230.143 Personas 6,2 Millones de hab.
Población Económicamente Activa (PEA)	2.981.126 Personas 3,0 Millones de hab.
Producto Interno Bruto	
Millones de guaraníes corrientes	73.621.624 Millones de guaraníes
Millones de Dolares Americanos (US\$)	16.920 Millones de US\$
Dólar Americano Promedio Año 2008	4.351 Guaraníes/US\$

Evolución de los indicadores de contexto desde 1990 hasta 2008

Gráfico N° 2: Evolución de la Población, de la PEA y del PIB Paraguay – Desde 1990 a 2008



Fuente: Banco Central del Paraguay (BCP);
 Dirección General de Estadísticas, encuestas y censos (DGEeC)

GRUPO 2: INDICADORES DE INSUMOS EN CYT

Gastos en CyT: En actividades científicas y tecnológicas (ACT) e Investigación y Desarrollo Experimental (I+D) comparados con el PIB, el número de habitantes, por cada investigador, por sector de financiamiento, por sector de ejecución y por objetivo socioeconómico.

El indicador más representativo de este grupo es el gasto o inversión en I+D respecto al PIB. En este último relevamiento de información, Paraguay en 2008 invierte el 0,06 % de su PIB en I+D, del cual el 76.2 % es proveniente del Presupuesto General de Gastos de la Nación (sector público). Estas tendencias son semejantes a las encontradas ya desde los primeros indicadores del 2001. Desde ese momento el orden de magnitud del mencionado indicador se ha mantenido constante.

Los demás indicadores de este grupo también presentan la misma tendencia encontrada desde esas primeras mediciones: la mayor parte del gasto en I+D se destina para el sector agropecuario (46,11 %); luego, en orden de magnitud está el área de la salud con 22,11 %; ciencias naturales y exactas (14,82 %); ciencias sociales (11,38 %); ingenierías y tecnologías (3,55 %); humanidades (1,17%) y biotecnología (0,86 %).

Cuadro N° 2: Indicadores de recursos económicos destinados a la Ciencia y Tecnología

Gasto Total en Ciencia y Tecnología	300.088,70	millones de guaraníes
Gasto en I + D	68.970,05	miles de dólares
Gasto en I + D	44.179,41	millones de guaraníes
	10.153,85	miles de dólares
Gasto Total en Ciencia y Tecnología en relación al PIB		
Actividades en Ciencia y Tecnología (ACT)	0,408	%
Investigación y Desarrollo Exp. (I+D)	0,060	%
Gasto Total en Ciencia y Tecnología por habitante		
Actividades en Ciencia y Tecnología (ACT)	11,07	US\$/habitante
Investigación y Desarrollo Exp. (I+D)	1,63	US\$/habitante
Gasto Total en I+D por investigador		
Personas Físicas		
Gasto Total en I+D por investigador	83,9	miles US\$/investigador
Equivalencia en Jornada Completa		
Investigación y Desarrollo Exp. (I+D)	24,2	miles US\$/investigador EJC

Gasto en I+D por Tipo de Actividad
1. Investigación básica
2. Investigación aplicada
3. Desarrollo experimental
4. TOTAL DE GASTOS EN I+D (TIPO DE ACTIVIDAD)

I+D		%
7.068,71	millones de guaraníes	16,00
34.575,06	millones de guaraníes	78,26
2.535,64	millones de guaraníes	5,74
44.179,41	millones de guaraníes	100

Gasto en CyT por Sector de Financiamiento
1. Financiación Pública
2. Empresas
3. Educación Superior
4. Organizaciones priv. s/finés de lucro
5. Extranjero
6. TOTAL

millones de guaraníes		millones de guaraníes	
ACT	%	I+D	%
276.831,82	92,25 %	33.664,47	76,20 %
450,13	0,15 %	110,45	0,25 %
18.905,59	6,3 %	4.064,51	9,20 %
2.850,85	0,95 %	927,77	2,10 %
1.050,31	0,35 %	5.412,21	12,25 %
300.088,70	100 %	44.179,41	100 %

Gasto en CyT por Sector de Ejecución
1. Gobierno
2. Empresas
3. Educación Superior
4. Organizaciones priv. s/finés de lucro
5. TOTAL

millones de guaraníes		millones de guaraníes	
ACT	%	I+D	%
273.080,7	91,00 %	12.512,3	28,32 %
	- %		0,00 %
26.197,7	8,73 %	26.445,3	59,86 %
810,2	0,27 %	5.221,8	11,82 %
300.088,70	100 %	44.179,41	100 %

Gasto en I+D por Objetivo Socio económico
1. Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca
2. Desarrollo industrial y de la tecnología
3. Producción y utilización de la energía
4. Transportes y telecomunicaciones
5. Ordenación urbana y rural
6. Prevención de la contaminación
7. Detención y tratamiento de la contaminación
8. Sanidad (excepto contaminación)
9. Desarrollo social y servicios sociales
10. Exploración y explotación del medio terrestre y de la atmósfera
11. Promoción general del conocimiento
12. Espacio civil
13. Defensa
14. Sin especificar
15. TOTAL

I+D	%
19.407,2	43,93 %
2.548,7	5,77 %
877,5	1,99 %
86,6	0,20 %
17,5	0,04 %
272,2	0,62 %
2.543,9	5,76 %
8.938,2	20,23 %
1.527,6	3,46 %
2.577,3	5,83 %
4.668,8	10,57 %
124,9	0,28 %
-	0,00 %
589,0	1,33 %
44.179,41	100

Gasto en I+D por Campo Disciplinaria Científica		Millones de guaraníes	%
I+D en Biotecnología		378,7	0,86
1. CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES			
	1.1. Matemáticas	-	-
	1.2. Informática	2.301,7	5,21
	1.3. Físicas	220,6	0,50
	1.4. Química	235,5	0,53
	1.5. Geológicas y otras ciencias medioambientales	3.337,2	7,55
	1.6. Biológicas	455,3	1,03
2. INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA			
	2.1. Ingeniería civil	181,0	0,41
	2.2. Ingeniería eléctrica	424,6	0,96
	2.3. Ingeniería Electrónica y otras TIC's	377,8	0,86
	2.4. Otras Ingenierías	581,0	1,32
3. CIENCIAS MÉDICAS			
	3.1. Medicina básica (incluida farmacia)	169,1	0,38
	3.2. Medicina clínica	803,8	1,82
	3.3. Ciencias de la salud	8.797,7	19,91
4. CIENCIAS AGRARIAS			
	4.1. Agricultura y pesca	15.995,1	36,20
	4.2. Medicina Veterinaria	4.369,8	9,89
5. CIENCIAS SOCIALES			
	5.1. Psicología	115,9	0,26
	5.2. Economía	796,7	1,80
	5.3. Ciencias de la educación	607,4	1,37
	5.4. Otras ciencias sociales	3.511,0	7,95
6. HUMANIDADES			
	6.1. Historia	269,5	0,61
	6.2. Lengua y literatura	14,2	0,03
	6.3. Otras humanidades	236,0	0,53
TOTAL		44.179,41	100

Gráfico N° 3: Porcentaje de gastos de I+D respecto al PIB

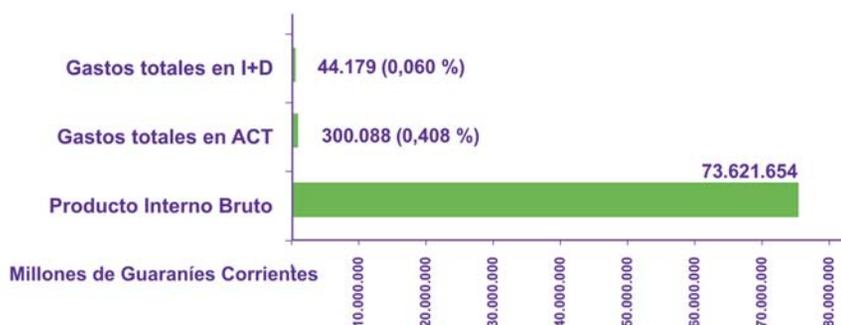


Gráfico N° 4: Distribución de gastos en I+D según las disciplinas científicas

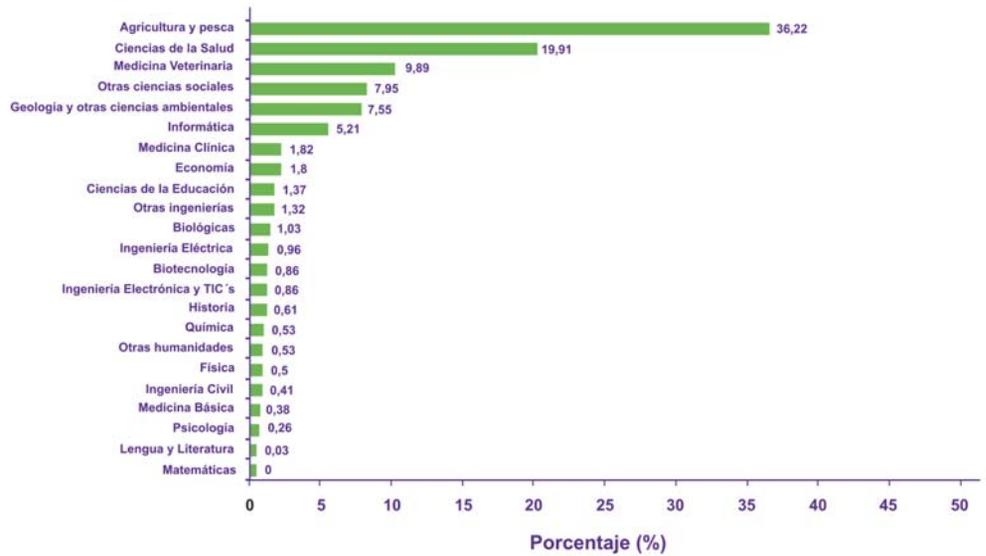


Gráfico N° 5: Distribución de gastos en I+D según el objetivo socioeconómico

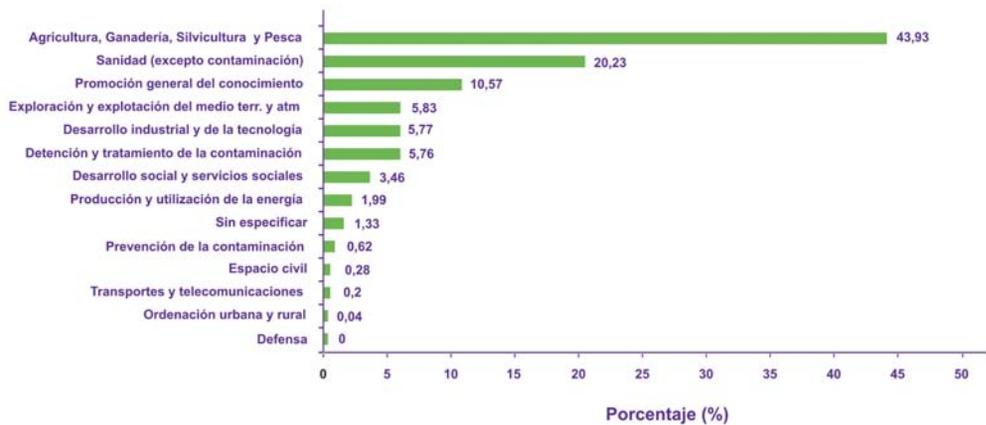


Gráfico N° 6: Distribución del gasto en ACT por sector de financiamiento

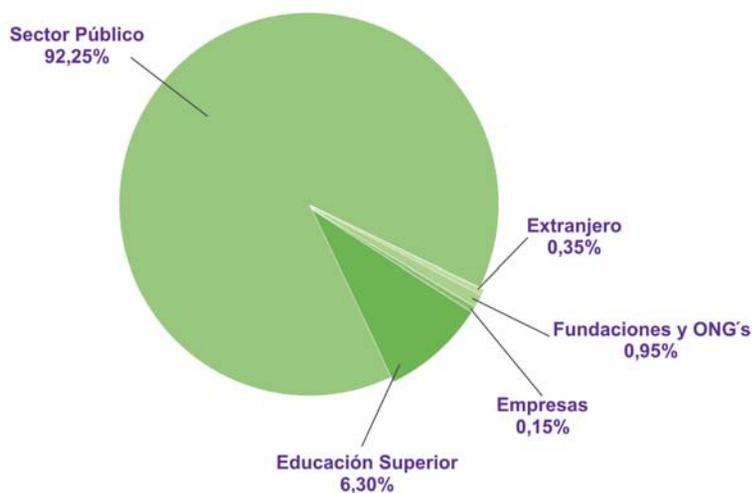


Gráfico N° 7: Distribución del gasto en I+D por sector de financiamiento

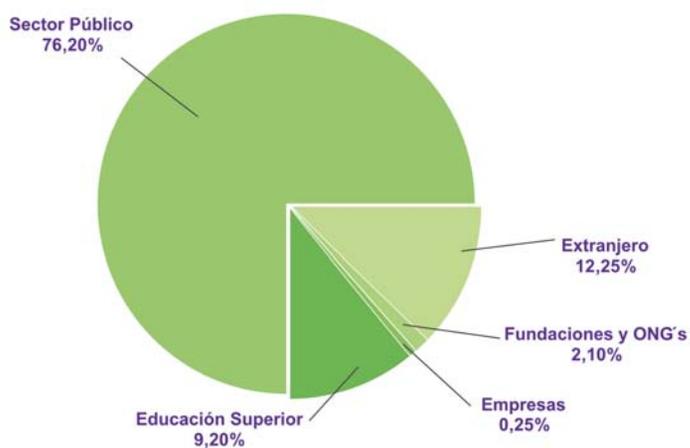


Gráfico N° 8: Distribución del gasto en I+D por tipo de investigación

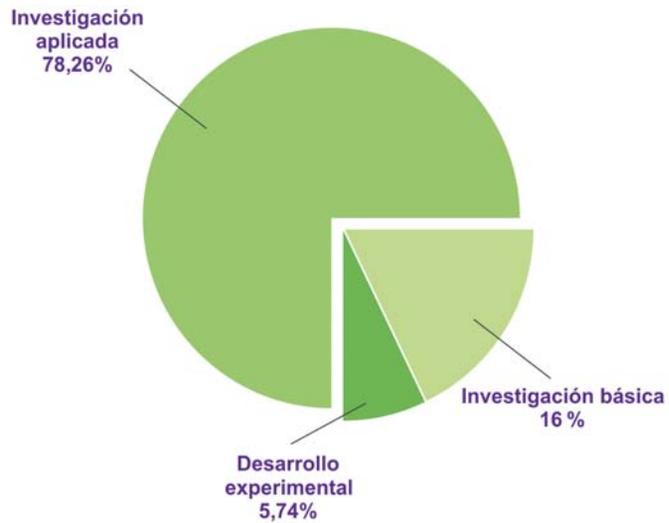
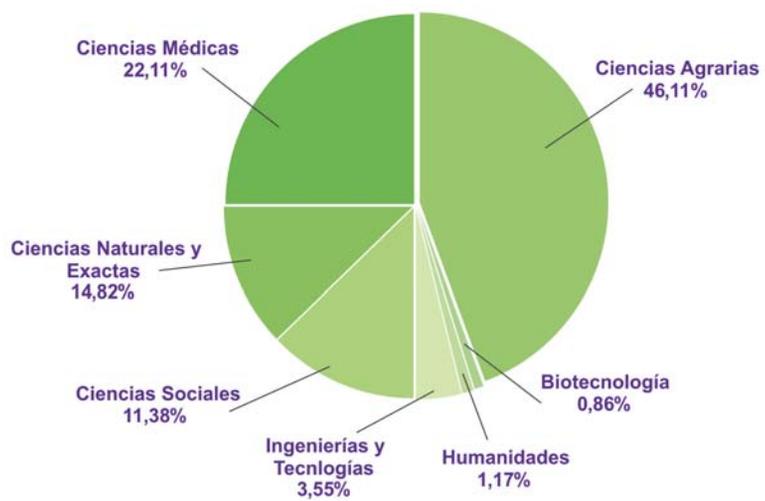


Gráfico N° 9: Distribución del gasto en I+D por áreas científicas



GRUPO 3: INDICADORES DE RECURSOS HUMANOS EN CYT

Comprenden a las personas que dedican su tiempo a actividades científicas y tecnológicas, discriminado por género, nivel de formación; investigadores por cada mil integrantes del PEA e investigadores por sector.

El indicador más representativo de este grupo es el número de investigadores en Paraguay. En esta última encuesta, tomando como año base el 2008, dicha cantidad está al orden de 804 personas, de los cuales el 47,26 % son hombres y el 52,7 % mujeres. Así también, el 20,6 % de los mismos esta en instituciones del gobierno; el 74.8% en educación superior y un 4.6 % en instituciones privadas sin fines de lucro (fundaciones, ONG´s, etc). El número de investigadores desciende a 420 personas si se relaciona con la “equivalencia en jornada completa”, o dicho de otro modo: en promedio, los 804 investigadores destinan el 52.2 % de su tiempo a generar conocimiento.

Cuadro N° 3: Indicadores de Recursos Humanos dedicados a la Ciencia y Tecnología

INDICADORES DE RECURSOS HUMANOS DEDICADOS A LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Personal de CyT por tipo de ocupación y titulación	PHD´s	Master	Licenc.	Bachill.	TOTAL
1. Investigadores	121	197	400	86	804
2. Becarios			38	8	46
3. Personal Técnico y de Apoyo		71	161	126	358
4. Personal de Servicio en CyT		61	801	361	1.223
5. TOTAL PERSONAL EN ACT %	121	329	1.400	581	2.431

	%PHD´s	%Master	%Licenc.	%Bachill.	%
1. Investigadores	100	60	29	15	33
2. Becarios	-	22	3	1	2
3. Personal Técnico y de Apoyo	-	-	12	22	15
4. Personal de Servicio en CyT	-	19	57	62	50
5. TOTAL PERSONAL EN ACT %	5	14	58	24	100

	Equivalente EJC	%	Nº Becar.
1. Investigadores	420,0	22,6	
2. Becarios	46,0	2,5	
3. Personal Técnico y de Apoyo	201,0	10,8	
4. Personal de Servicio en CyT	1.194,0	64,2	
5. TOTAL PERSONAL EN ACT (EJC)	1.861,0	100,0	-

Investigadores por cada 1000 integrantes del a PEA		
Personas físicas	0,27	Nº de Investigadores por cada 1000 hab. de la PEA
Equivalente EJC	0,14	Nº de Investigadores por cada 1000 hab. de la PEA

Personal de CyT por Género y ocupación

1. Investigadores
2. Becarios
3. Personal Técnico y de Apoyo
4. Personal de Servicio en CyT
5. TOTAL PERSONAL EN ACT POR GÉNERO

Personas físicas	%
Hombres	
380,0	28,1
30,0	2,2
200,0	14,8
740,0	54,8
1.350	100,0

Personas físicas	%
Mujeres	
424,0	39,2
16,0	1,5
158,0	14,6
483,0	44,7
1.081	100,0

1. Investigadores
2. Becarios
3. Personal Técnico y de Apoyo
4. Personal de Servicio en CyT
5. TOTAL PERSONAL EN ACT POR GÉNERO (EJC)

Equivalente EJC	%
Hombres	
209,0	49,8
21,0	45,7
102,0	50,7
540,0	45,2
872,0	46,9

Equivalente EJC	%
Mujeres	
46,9	52,4
8,0	17,4
103,0	51,2
360,0	30,2
691,0	37,1

Investigadores por sector

1. Gobierno
2. Empresas
3. Educación Superior
4. Organizaciones priv. s/ fines de lucro
6 . TOTAL PERSONAL I+D

Personas físicas	%
166	20,6
-	-
601	74,8
37	4,6
804	100,0

1. Gobierno
2. Empresas
3. Educación Superior
4. Organizaciones priv. s/ fines de lucro
6 . TOTAL PERSONAL I+D (EJC)

Equivalente EJC	%
116,0	27,0
-	-
282,0	65,6
32,0	7,4
430,0	100,0

Investigadores por disciplina científica

1. Ciencias Exactas y Naturales
2. Ingeniería y Tecnología
3. Ciencias Médicas
4. Ciencias Agrarias
5. Ciencias Sociales
6. Humanidades
7. TOTAL PERSONAL I+D

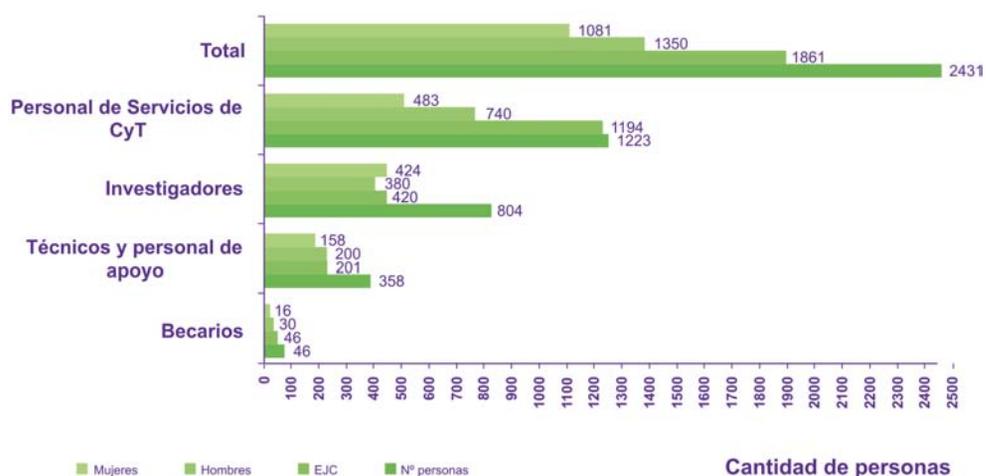
Personas físicas	%
112	13,9
128	15,9
104	12,9
178	22,1
198	24,6
84	10,4
804	100,0

Graduados Universitarios

1. Ciencias Exactas y Naturales
2. Ingeniería y Tecnología
3. Ciencias Médicas
4. Ciencias Agrarias
5. Ciencias Sociales
6. Humanidades
6. TOTAL GRADUADOS UNIVERSITARIOS

Grado	Maestría	Doctorado	Total
283	20	-	303
430	2	-	432
724	180	-	904
282	13	5	300
3.625	649	63	4.337
565	149	3	717
5.909	1.013	71	6.993

Gráfico N° 10: Cantidad de Recursos Humanos en ACT por tipo de actividad y género



Esta distribución ha variado respecto a lo encontrado en 2001 y 2005 pues se ha utilizado un cuestionario más preciso donde además de declarar el número de personas físicas dedicadas a la investigación, se debía adjuntar la nomina de los mismos, evitando así la declaración de la misma persona en más de una unidad de estudio.

Según las disciplinas científicas, se presenta la siguiente desagregación: 178 investigadores están en el sector de las ciencias agrarias (22,1%); 198 en el sector de las ciencias sociales (24,6%); 128 en las ingenierías y tecnologías (15,9 %); 112 en ciencias exactas y naturales (13,9 %); 104 en las ciencias médicas (12,9%) y 84 en las humanidades (10,4%). Otro dato importante es la cantidad de PHD (121 personas); Masters (197 personas) y Licenciados e Ingenieros (400 personas) que hacen investigación.

Gráfico N° 11: Distribución de Investigadores por sectores

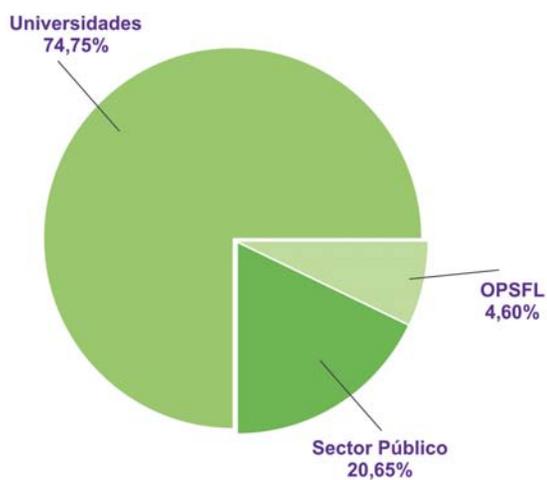


Gráfico N° 12: Cantidad de Recursos Humanos en ACT por grado de formación

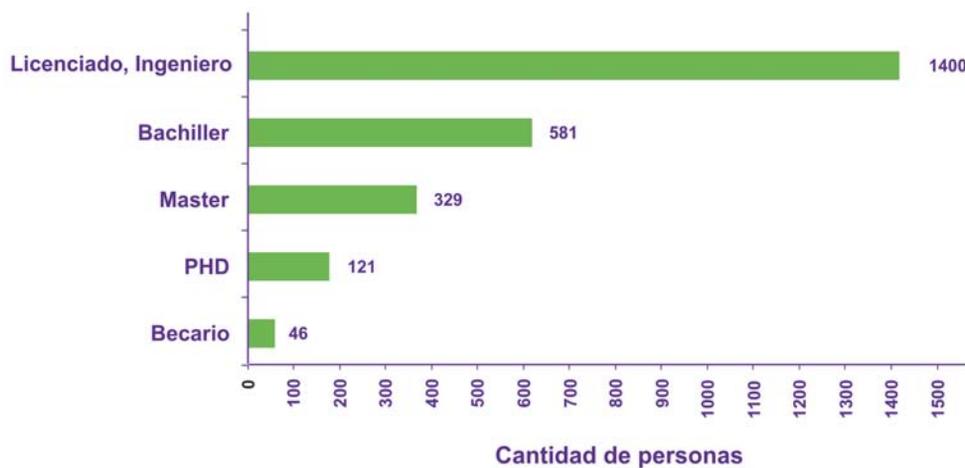


Gráfico N° 13: Cantidad de Investigadores distribuidos por área científica



GRUPO 4: INDICADORES DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Muestra el número de graduados universitarios con títulos de grado, de maestrías y de doctorados y otros indicadores.

Los indicadores más representativos de este grupo es la cantidad de alumnos en las universidades paraguayas y la cantidad de egresados totales. La cantidad total de personas que estudian carreras de grado en las universidades paraguayas es de 166.082 estudiantes, distribuidos de la siguiente manera: 68,88 % matriculados en las universidades privadas y el 31,12 % en las universidades estatales. Respectos a los egresados universitarios, en 2008 se reportan 6.993 personas, las cuales se desagregan por áreas científicas de la siguiente manera: hay un alto predominio en carreras del sector de las ciencias sociales (62,0%); luego 12,9 % las ciencias médicas; 10,2 % las humanidades; 6,2 % las ingenierías y tecnologías, 4,3 las ciencias exactas y naturales y con un 4,2 % las ciencias agrarias. Esta misma tendencia se evidencia desde los primeros indicadores del 2001.

Cuadro N° 4: Educación Superior

N° Alumnos matriculados en 2008		N° de alumnos	
1. Universidades Nacionales Públicas		51.687	
2. Universidades Privadas		114.395	
3. TOTAL MATRICULADOS		166.082	
Gasto total en la Educación Superior en 2008		Millones de Gs.	Gs./alumno
1. Universidades Nacionales Públicas		378.890,9	7.330.487
2. Universidades Privadas		541.999,7	4.737.967
3. GASTO TOTAL		920.890,6	12.068.454

Gasto en ACT en la Educación Superior en 2008

	Millones de Gs.	Gs./alumno
1. Universidades Nacionales Públicas	94.308,0	1.824.598
2. Universidades Privadas	294.485,9	2.574.290
3. GASTO TOTAL EN ACT	388.793,9	4.398.888

Gasto en I+D en la Educación Superior en 2008

1. Universidades Nacionales Públicas
2. Universidades Privadas
3. GASTO TOTAL EN I+D

Relación entre Gastos de I+D y Gastos Totales

	% del Presupuesto General de Gastos	
1. Universidades Nacionales Públicas	8,57	
2. Universidades Privadas	1,57	
		-

Distribución de Gastos en función a las Actividades

Universidades Nacionales Públicas	Millones de Gs.	%
1. Enseñanza y formación + Servicios de C y T	61.851,11	16,3
2. Investigación y desarrollo experimental	32.456,89	8,6
3. Otros	284.582,89	75,1
TOTAL	378.890,89	100,0

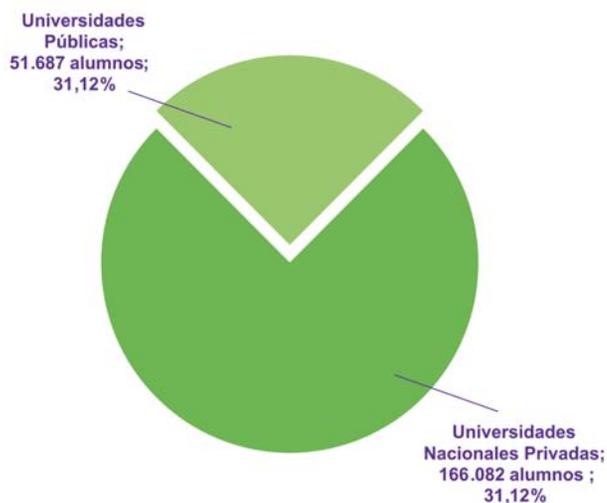
Distribución de Gastos en función a las Actividades

Universidades Privadas	Millones de Gs.	%
1. Enseñanza y formación + Servicios de CyT	285.950,10	52,8
2. Investigación y desarrollo experimental	8.535,80	1,6
3. Otros	247.513,78	45,7
TOTAL	541.999,68	100,0

Gráfico N° 14: Distribución del número de alumnos en la Educación Superior



Gráfico N° 15: Distribución de alumnos matriculados en la Educación Superior



Otro indicador llamativo es el % de gastos en I+D de las universidades respecto a sus presupuestos generales: 8,57 % para las públicas y 1,57 % para las privadas.

Gráfico N° 16: Número de titulados universitarios de grado, maestría y doctorado en Paraguay



GRUPO 5: INDICADORES DE PRODUCTO DE LA CYT

Registra el número de solicitudes de patentes, el de patentes otorgadas y la producción científica.

Indicadores de patentes

En el caso de Paraguay, las estadísticas presentadas se construyeron en base a la información proporcionada por la Dirección de Propiedad Industrial del Ministerio de Industria y Comercio. El Gráfico N° 17 presenta la evolución en Paraguay de este indicador, desde 1999 a 2008 y donde puede observarse una tendencia prácticamente estacionaria, tanto en las patentes solicitadas como en las otorgadas.

Aunque el indicador de patentes es un reflejo imperfecto de la actividad innovadora y lo es aún más en los países en desarrollo, *...pues existen otras actividades innovativas locales al margen de las patentes y de las actividades de transferencia de tecnología*³³..., dan una imagen de la baja tasa de autosuficiencia y una elevada tasa de dependencia del Paraguay, como se visualiza en el gráfico N° 20. En los países latinoamericanos el comportamiento es similar al de Paraguay, con excepción de Brasil y Cuba, que presenta un comportamiento opuesto, según los datos de la RICYT.

Cuadro N° 5: Patentes

Solicitadas 2008		N° de patentes	
	1. De residentes		11
	2. De no residentes		249
	3. TOTAL PATENTES SOLICITADAS		260
Otorgadas 2005		N° de patentes	
	1. De residentes		1
	2. De no residentes		5
	3. TOTAL PATENTES OTORGADAS		6
Tasa de Dependencia		23	N° patentes internac. solicit./N° patentes nacionales solicit.
Tasa de Auto suficiencia		0,042	N° patentes nacionales solicit. / N° total de patentes solicit.
Coefficiente de inversión		0,177	N° patentes nacionales solicit. /miles de habitantes

33 RICYT, op.cit., 2001, p.87.

Gráfico N° 17: Total de patentes solicitadas en Paraguay

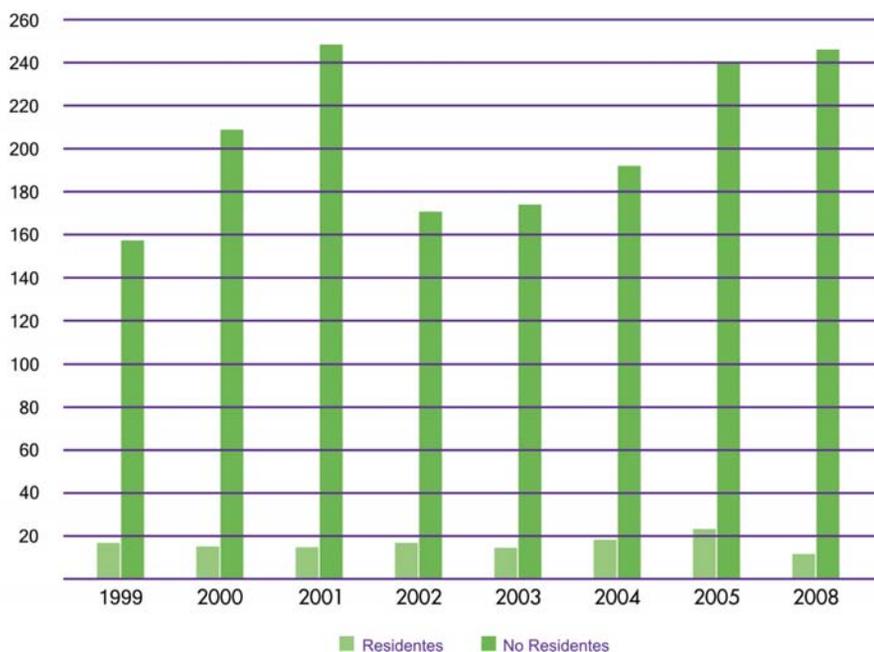
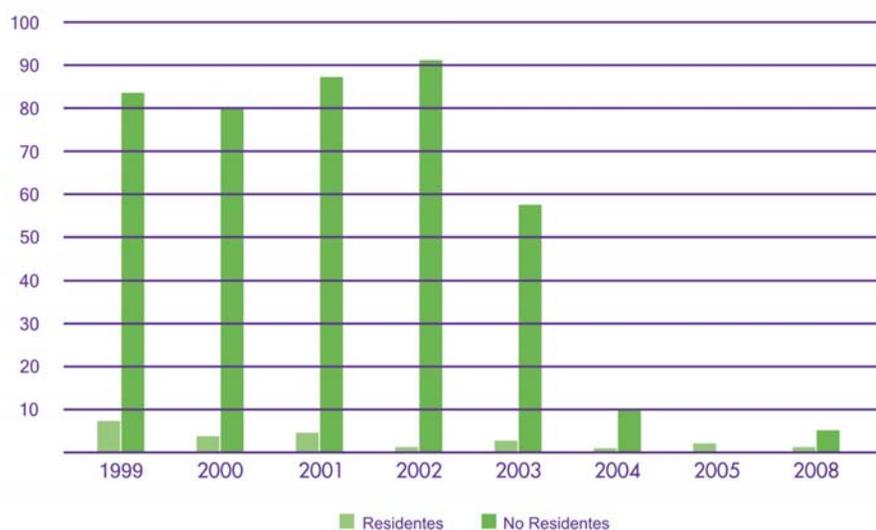


Gráfico N° 18: Total de patentes otorgadas en Paraguay



Indicadores bibliométricos

Las bases de datos bibliográficas constituyen hasta el momento una importante fuente de información para la obtención de indicadores bibliométricos, que son los instrumentos que permiten medir, en gran medida, la producción de la actividad científica.

La Red Iberoamericana e Interamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología ha establecido trece Bases de Datos Bibliográficas, algunas multidisciplinarias y otras específicas, que intentan, de alguna manera, representar la producción científica de los países que integran la mencionada red, sin constituirse por ello en una herramienta perfecta de medición, pero sí una adecuada aproximación de la producción científica de aquellos países que logran trascender sus fronteras y llegar a las revistas indexadas de nivel internacional.

Las Bases consultadas*

Science Citation Index (SCI). Base multidisciplinaria, inicialmente creada por el Instituto para la Información Científica, fundado por Eugene Garfield en 1960. Actualmente con la Web of Science® (WoS), que es una plataforma con información actual y retrospectiva en diversas áreas de la ciencia de aproximadamente 9.300 de las revistas de investigación más prestigiosas y de alto impacto del mundo.

PASCAL. Es una base de datos bibliográfica científica, gestionada por el Institut de l'information scientifique et technique (INIST) y el Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS). Cubre la literatura científica básica en Ciencia, Tecnología y Medicina, desde 1973 hasta nuestros días.

BIOSIS. Combina contenido de publicaciones de ciencias de la vida y bio-médicas, (ej. Botánica, Bioquímica, Microbiología, Farmacología, Ecología), desde publicaciones, asambleas, libros y patentes, con índice de datos de más de 18 millones de registros desde 1926 hasta la fecha.

Base de Datos Silvo-Agropecuaria (CAB). Base de Datos bibliográfica de investigación, gestionada por la CABI Publishing, sobre: Agricultura, Ciencias Forestales, Medio Ambiente y disciplinas afines, incluyendo Ciencias Agrícolas, Sociología Rural, Medicina Veterinaria y Protección de Cultivos. Resume e indica más de 11.000 títulos de revistas aproximadamente.

MEDLINE. Es posiblemente la base de datos de bibliografía médica más amplia que existe, gestionada por la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos de Norteamérica. Es una versión automatizada de tres índices impresos: Index Medicus, Index to Dental Literature e International Nursing Index, y que recoge referencias bibliográficas de los artículos publicados en unas 4.800 revistas médicas desde 1966 hasta la fecha.

* Indicadores bibliométricos elaborados por la RICYT. Paraguay aun no cuenta con acceso a las bases bibliográficas mencionadas.

CHEMICAL ABSTRACTS (CA). Gestionada por la American Chemical Society, es la fuente más autorizada y completa de información científica en las ciencias químicas y disciplinas relacionadas. El CA comenzó a publicarse de forma estable a partir de 1907, y a la fecha ha superado el millón de resúmenes de publicaciones científicas.

Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud (LILACS). Es una base de datos en ciencias de la salud, producida en gran medida por autores latinoamericanos y del Caribe, y publicada a partir de 1982. Agrupa documentos, tales como: tesis, libros, capítulos de libros, anales de congresos o conferencias, informes técnico-científicos, publicaciones gubernamentales y artículos del área.

Database for Physics, Electronics and Computing (INSPEC). Es una base bibliográfica sobre física, tecnología eléctrica/electrónica, computación, ingeniería de control y tecnología de información, gestionada por IEE (Institution of Electrical Engineers). Cuenta en la actualidad con más de 8,7 millones de registros que datan desde 1969.

COMPENDEX. Es una de las bases de datos más prestigiosas en ingeniería mecánica, civil y química. Gestionada por Engineering Information Inc. (Elsevier Engineering Information de los Estados Unidos de Norteamérica), incluye temas tales como: tecnología nuclear, bioingeniería, transporte, ingeniería de procesos y química, óptica, ingeniería agrícola, tecnología alimenticia, informática y procesamiento de datos, física aplicada, electrónica y comunicaciones, ciencia de los materiales, residuos, medio ambiente, estado sólido y ingeniería aeroespacial, entre otros.

ICYT. Base de Datos bibliográfica que recoge y analiza más de 600 publicaciones periódicas españolas, dentro de los campos de la Ciencia y la Tecnología desde 1979. Aborda temas como Agronomía, Astronomía y Astrofísica, Ciencias de la Vida, Ciencias de la Tierra y el Espacio, Farmacología, Física y Matemáticas.

Índice Médico Español (IME). Es la base de datos que contiene los resúmenes de publicaciones periódicas editadas en España en el área de Medicina y Enfermería.

PERIÓDICA (Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias), gestionada por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), es una base de datos bibliográfica con más de 273,000 registros. Incluye revistas especializadas en ciencia y tecnología. Los artículos originales están disponibles a través del servicio de suministro de documentos de la Hemeroteca Latinoamericana de la Dirección General de Bibliotecas (DGB) de la UNAM.

CLASE (Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades), gestionada por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), es una base de datos bibliográfica, con más de 275,000 registros en ciencias

sociales, humanidades y artes. Los artículos originales están disponibles a través del servicio de suministro de documentos de la Hemeroteca Latinoamericana de la Dirección General de Bibliotecas (DGB) de la UNAM.

A continuación se presenta la tabla completa de los indicadores bibliométricos, en donde refleja la producción científica de Paraguay. En ella está la cantidad de artículos con filiación paraguaya en cada una de las bases mencionada, así como la relación entre el número de publicaciones con respecto a la población, el producto interno bruto y la inversión total en I+D, indicadores que nos sitúan entre los países con menor producción científica en Latinoamérica.

Cuadro N° 6: Indicadores Bibliométricos

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
PUBLICACIONES EN SCI	13	13	15	12	12	17	28	20	24	23	30	43	36	43	45	44	40	57
PUBLICACIONES EN PASCAL	9	4	16	4	2	11	24	38	30	33	39	30	23	31	21	30	46	44
PUBLICACIONES EN BIOSIS	68	49	64	46	53	65	69	48	49	53	98	99	69	77	50	67	81	69
PUBLICACIONES EN CAB	22	18	16	11	10	15	11	13	16	16	15	24	18	23	15	8	12	19
PUBLICACIONES EN MEDLINE	8	3	4	3		10	7	4	9	4	8	8	6	9	8	9	6	18
PUBLICACIONES EN CHEMICAL ABSTRACTS			4	2	5	7	9	11	10	3	8	8	6	7	3	6	11	16
PUBLICACIONES EN LILACS											12	11	16	19	7	39	15	19
PUBLICACIONES EN INSPEC				2		1	2			2	3	6	3		6	2	3	3
PUBLICACIONES EN COMPENDEX				1			1	3		1	1	3	2	2	3	3	1	7
PUBLICACIONES EN ICYT	1				1	1				1	2	1			1		2	1
PUBLICACIONES EN IME		1	1				2	1			2	3	2		1		3	
PUBLICACIONES EN PERIODICA	1	1	2	2	1	4	2	1		4		5	2	4	4	5	2	5
PUBLICACIONES EN CLASE	5	1	2	5		1	1	2	2	2	3	5	1	1	3	7	7	4
TOTAL	127	90	124	88	84	132	156	141	140	142	221	246	184	216	167	220	229	262

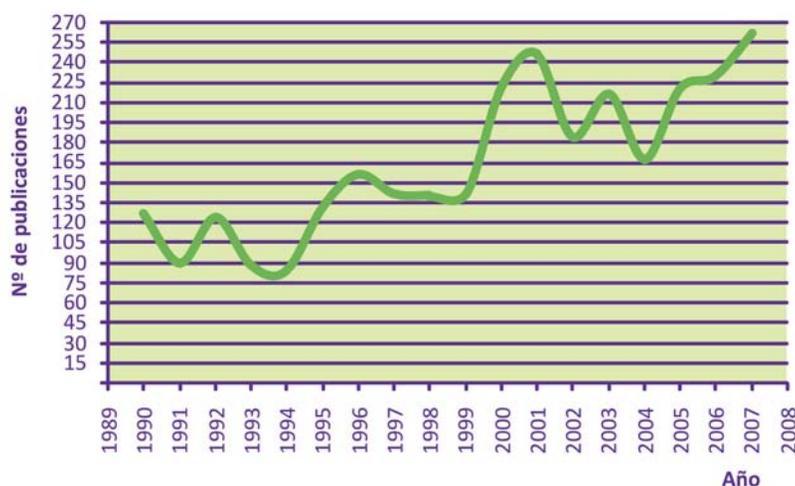
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
PUBLICACIONES EN SCI POR 100.000 HABITANTES	0,308	0,300	0,337	0,263	0,255	0,353	0,565	0,393	0,460	0,439	0,561	0,788	0,646	0,757	0,777	0,746	0,664	0,945
PUBLICACIONES EN PASCAL POR 100.000 HABITANTES	0,213	0,092	0,360	0,088	0,043	0,228	0,484	0,747	0,575	0,630	0,729	0,549	0,413	0,546	0,363	0,508	0,764	0,729
PUBLICACIONES EN SCI EN RELACIÓN AL PBI	2,469	2,080	2,327	1,745	1,533	1,893	2,916	2,093	2,822	2,965	3,879	6,662	7,022	7,784	6,507	6,005	4,313	4,675
PUBLICACIONES EN PASCAL EN RELACIÓN AL PBI	1,709	0,640	2,482	0,582	0,256	1,225	2,500	3,977	3,527	4,255	5,043	4,648	4,486	5,612	3,036	4,094	4,959	3,609

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
PUBLICACIONES EN SCI EN RELACIÓN AL GASTO EN I+D												7,55	6,63	9,16	7,75	6,73		
PUBLICACIONES EN PASCAL EN RELACIÓN AL GASTO EN I+D												5,26	4,24	6,60	3,61	4,59		

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
PUBLICACIONES EN SCI CADA 100 INVESTIGADORES																		
Personas Físicas												7,3	4,5	5,4	5,2	5,6		
EJC												8,9	7,9	9,4	9,1	10,5		
PUBLICACIONES EN PASCAL CADA 100 INVESTIGADORES																		
Personas Físicas												5,1	2,9	3,9	2,4	3,8		
EJC												6,2	5,1	6,8	4,2	7,2		

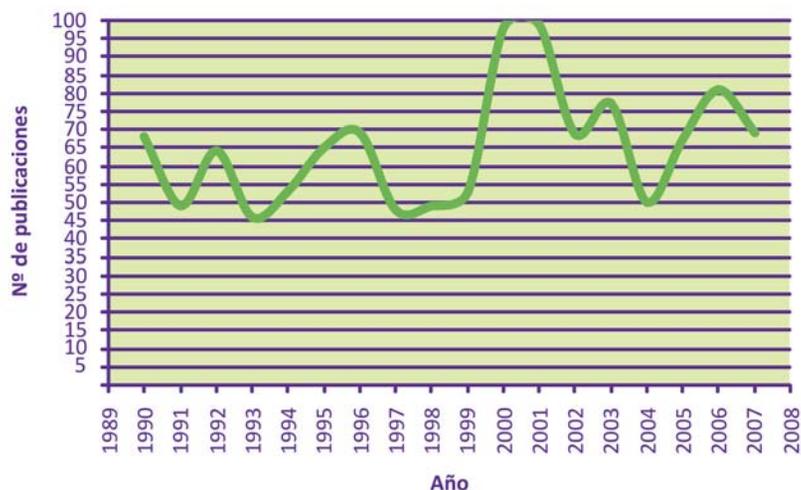
En los indicadores bibliométricos de Paraguay se observa un aumento de las publicaciones en general, desde 1990 a 2007.

Gráfico N° 19: Total de publicaciones paraguayas en bases bibliográficas



Al desagregar estos datos, atendiendo a las diversas bases bibliográficas estudiadas en las que aparecen mayor cantidad de artículos con filiación paraguaya (SCI; PASCAL; BIOISIS; y recientemente LILACS), se puede concluir un fuerte énfasis para las áreas de las ciencias de la vida, como se observa en el siguiente gráfico:

Gráfico N° 20: Total de publicaciones paraguayas en BIOISIS



Esta situación coincide con los primeros estudios bibliométricos realizados en CONACYT en 2006, posicionándose luego de las ciencias de la vida a las ciencias químicas e informática. Las siguientes bases en la que aparecen artículos con filiación paraguaya son PASCAL, SCI y LILACS, tal como se observa en los dos gráficos siguientes:

Gráfico N° 21: Total de publicaciones paraguayas en PASCAL

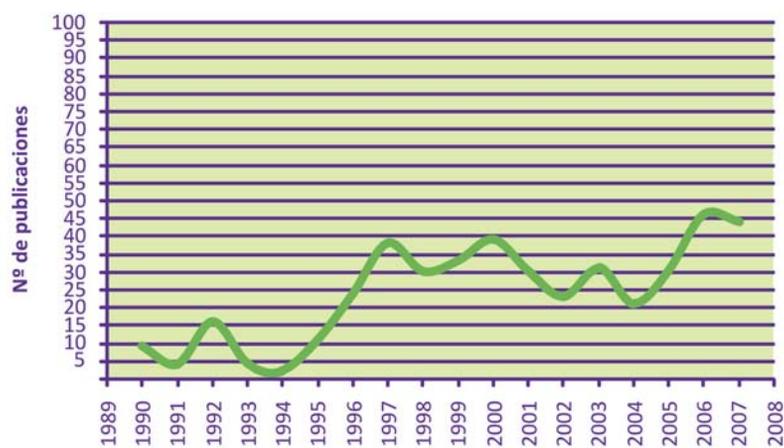


Gráfico N° 22: Total de publicaciones paraguayas en SCI

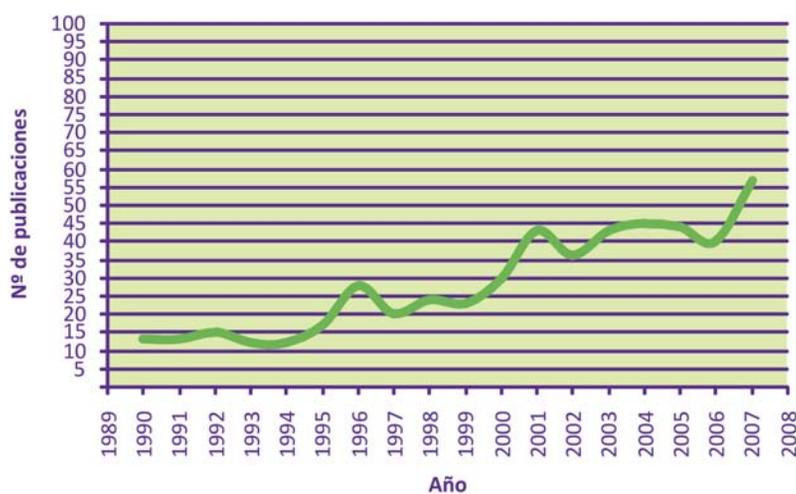
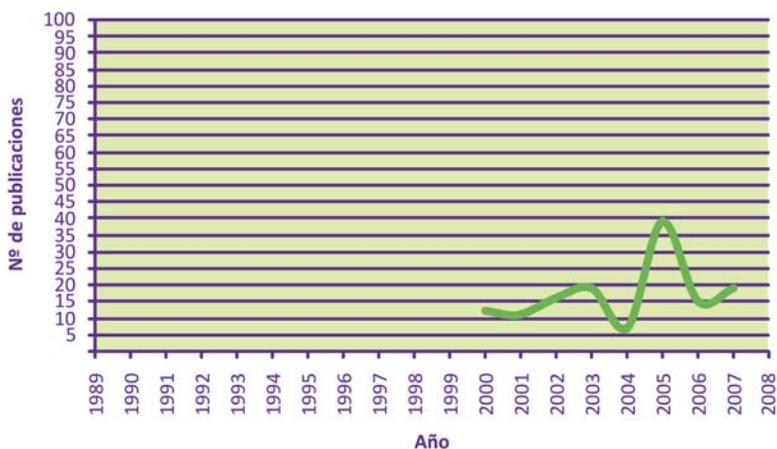
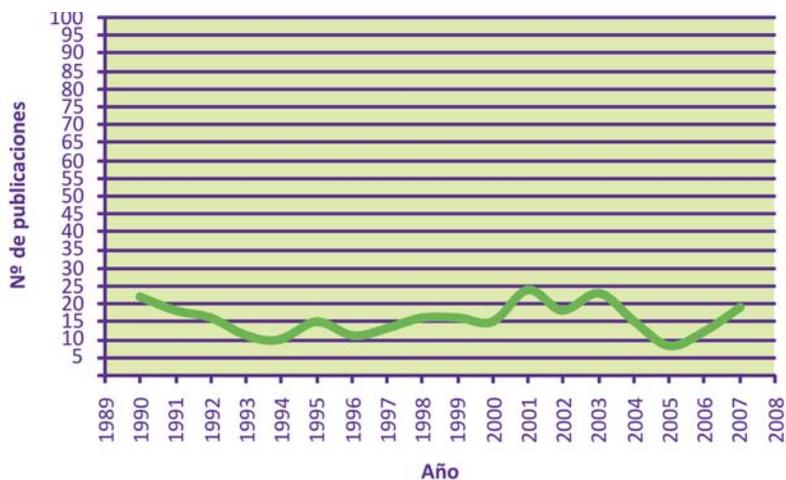


Gráfico N° 23: Total de publicaciones paraguayas en LILACS



Aún se encuentran relativamente pocas publicaciones en la Base de Datos Silvo-Agropecuaria (CAB), dedicada al área de la Agricultura, Ciencias Forestales, Medio Ambiente y disciplinas afines, incluyendo Ciencias Agrícolas, Sociología Rural, Medicina Veterinaria y Protección de Cultivos. Este comentario surge a raíz de que justamente la mayor cantidad de recursos para la I+D son destinados para estos sectores. Esto supone una mayor necesidad de impulsar y gestionar la divulgación de los resultados de las investigaciones en dicho sector.

Gráfico N° 24: Total de publicaciones paraguayas en CAB



Merecen destaque las publicaciones en el área de la química y la medicina. Específicamente en las Bases Chemical Abstracts y MEDLINE, que son bases sumamente prestigiosas gestionadas en los Estados Unidos de Norteamérica y en la que resulta difícil el acceso de muchos investigadores latinoamericanos y donde sistemáticamente aparecen publicaciones paraguayas, como se indica en los siguiente gráficos:

Gráfico N° 25: Total de publicaciones paraguayas en CHEMICAL ABSTRACTS

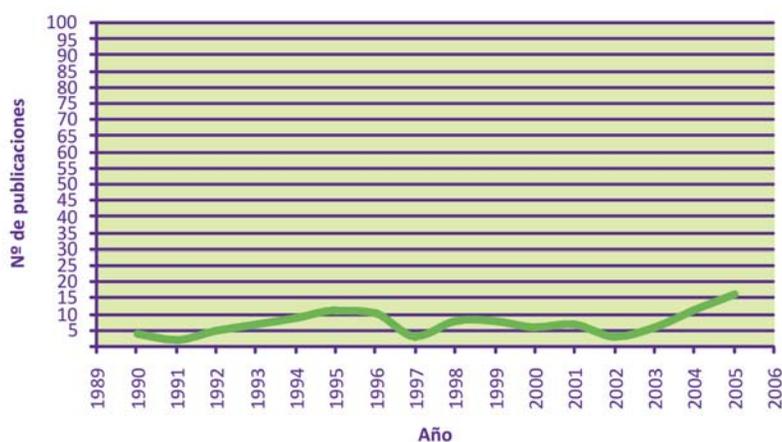
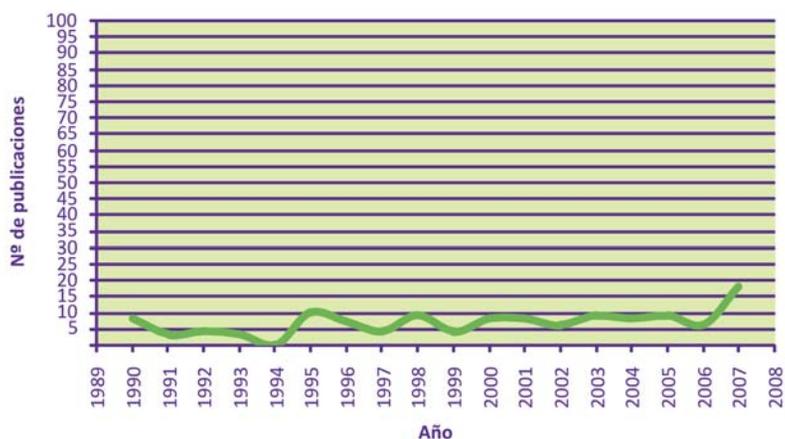
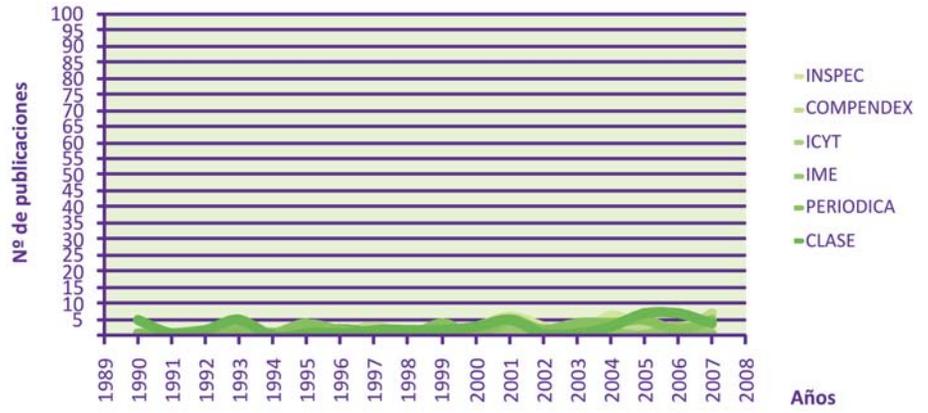


Gráfico N° 26: Total de publicaciones paraguayas en MEDLINE



En las bases restantes, tales como INSPEC, COMPENDEX, IME, ICYT, PERIODICA y CLASE, aparecen muy pocos trabajos con filiación paraguaya, como se indica en el siguiente gráfico y la tendencia no ha cambiado desde 1990 a la fecha:

Gráfico N° 27: Total de publicaciones paraguayas en INSPEC
 COMPENDEX - ICYT - IME - PERIODICA - CLASE



Cuadro N° 7: Cuadro general de indicadores desde 1990 a 2008

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1. POBLACIÓN									
	millones de personas	4,22	4,33	4,45	4,57	4,70	4,82	4,96	5,09
2. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)									
	millones de personas	1,66	1,68	1,78	1,87	1,93	1,98	2,06	2,12
3. PRODUCTO BRUTO INTERNO (PBI)									
	millones moneda local	6 474 434,0	8 280 772,0	9 670 838,0	11 991 719,0	14 960 131,0	17 698 638,0	19 804 807,0	20 934 372,0
	millones de u\$s	5 265,0	6 249,0	6 446,0	6 875,0	7 826,0	8 982,0	9 601,0	9 555,0
	millones de dólares expresados en PPC	12.052,1	12.781,2	13.524,2	14.375,1	17.228,6	18.313,1	18.457,5	19.016,0
4. GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA									
ACT	millones moneda local								
	millones de u\$s								
	millones de dólares expresados en PPC								
I + D	millones moneda local								
	millones de u\$s								
	millones de dólares expresados en PPC								
5. GASTO EN CYT EN RELACIÓN AL PBI									
	ACT								
	I + D								
6. GASTO EN CYT POR HABITANTE									
USS	ACT								
	I + D								
PPC	ACT								
	I + D								
7. GASTO EN I + D POR INVESTIGADOR									
Miles US\$	Personas Físicas								
	EJC								
Miles PPC	Personas Físicas								
	EJC								
8. GASTO EN I + D POR TIPO DE INVESTIGACIÓN									
	Investigación Básica								
	Investigación Aplicada								
	Desarrollo Experimental								
	Total								
9. GASTO EN CYT POR SECTOR DE FINANCIAMIENTO									
ACT	Gobierno								
	Empresas								
	Educación Superior								
	Org.priv.sin fines de lucro								
	Extranjero								
	Total								
I+D	Gobierno								
	Empresas								
	Educación Superior								
	Org.priv.sin fines de lucro								
	Extranjero								
	Total								
10. GASTO EN CYT POR SECTOR DE EJECUCIÓN									
ACT	Gobierno								
	Empresas								
	Educación Superior								
	Org.priv.sin fines de lucro								
	Total								
I + D	Gobierno								
	Empresas								
	Educación Superior								
	Org.priv.sin fines de lucro								
	Total								
11. GASTO EN CYT POR OBJETIVO SOCIOECONÓMICO									
I + D	Explotación de la Tierra								
	Infraestructura								
	Medio Ambiente								
	Salud Humana								
	Energía								
	Tecnología Agrícola								
	Tecnología Industrial								
	Relaciones Sociales								
	Espacio								
	Investigación no Orientada								
	Otra Investigación Civil								
	Defensa								
	Sin asignar								
	Total								

1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
5,22	5,24	5,35	5,46	5,57	5,68	5,79	5,90	6,02	6,03	6,23
2,20	2,28	2,37	2,45	2,54	2,64	2,71	2,80	2,89	3,08	2,98
23 436 984,0	24 144 291,0	26 920 973,0	26 465 663,1	29 104 530,0	35 666 425,0	41 521 883,0	45 270 159,0	52 270 100,0	61 511 652,0	73 621 624,0
8 505,0	7 756,0	7 734,0	6 454,8	5 127,0	5 523,8	6 915,9	7 327,7	9 275,2	12 192,3	16 920,0
19 385,1	18 937,1	19 238,9	18 415,2	18 899,1	19 862,3	21 270,0	22 558,1	24 267,4	26 928,8	
			290 034,6	339 244,1	320 997,8	352 936,0	286 437,6			300 088,7
			70,7	59,8	49,7	58,8	46,4			69,0
			201,8	220,3	178,8	180,8	142,7			
			23 367,3	30 821,4	30 316,5	34 878,4	40 402,5			44 179,4
			5,7	5,4	4,7	5,8	6,5			10,2
			16,3	20,0	16,9	17,9	20,1			
			1,10%	1,17%	0,90%	0,85%	0,63%			0,41%
			0,09%	0,11%	0,08%	0,08%	0,09%			0,06%
			12,96	10,73	8,76	10,16	7,86			11,07
			1,04	0,97	0,83	1,00	1,11			1,63
			36,96	39,55	31,49	31,24	24,19			
			2,98	3,59	2,97	3,09	3,41			
			9,71	6,84	5,87	6,72	8,31			8,39
			11,85	11,93	10,24	11,73	15,60			15,10
			27,70	25,21	21,10	20,68	25,58			
			33,81	43,99	36,83	36,09	48,03			
			16,1%	12,0%	12,0%	12,0%	11,7%			16,0%
			54,4%	68,6%	68,6%	68,6%	76,1%			78,3%
			29,6%	19,5%	19,5%	19,5%	12,2%			5,7%
			100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%			100,0%
			61,7%	61,6%	61,6%	61,6%	46,4%			92,3%
			1,3%	0,1%	0,1%	0,1%	0,9%			0,2%
			29,3%	31,0%	31,0%	31,0%	48,6%			6,3%
			0,5%	2,0%	2,0%	2,0%	1,1%			1,0%
			7,1%	5,3%	5,3%	5,3%	3,0%			0,4%
			100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%			100,0%
			43,2%	63,2%	63,2%	63,1%	74,9%			76,2%
			0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%			0,3%
			20,6%	12,7%	12,7%	12,7%	8,6%			9,2%
			3,4%	2,3%	2,3%	2,3%	2,0%			2,1%
			32,7%	21,8%	21,8%	21,9%	14,2%			12,3%
			100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%			100,0%
			8,4%	10,1%	10,1%	10,1%	22,6%			91,0%
			83,2%	83,1%	83,1%	83,1%	74,4%			8,7%
			8,4%	6,8%	6,8%	6,8%	3,0%			0,3%
			100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%			100,0%
			36,4%	35,9%	35,9%	35,9%	14,6%			28,3%
							38,5%			
			19,3%	40,7%	40,7%	40,7%	35,4%			59,9%
			44,4%	23,4%	23,4%	23,4%	11,5%			11,8%
			100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%			100,0%
							0,6%			43,93%
				0,9%	0,9%	0,9%	0,2%			
			0,5%	3,5%	3,5%	3,5%	7,2%			6,38%
			2,8%	23,9%	23,9%	23,9%	21,1%			20,23%
			0,3%	0,2%	0,2%	0,2%	2,0%			1,99%
			50,5%	45,3%	45,3%	45,3%	46,2%			5,77%
			3,2%	7,5%	7,5%	7,5%	6,2%			
			20,2%	9,3%	9,3%	9,3%	3,5%			3,46%
			0,2%				0,3%			0,28%
			18,3%	8,0%	8,0%	8,0%	11,3%			10,57%
				0,9%	0,9%	0,9%				6,10%
			0,4%	0,5%	0,5%	0,5%				
			3,6%				1,4%			1,33%
			100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%			100,0%

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
13. GASTO EN C/YT POR DISCIPLINA CIENTÍFICA									
I+D	Cs. Naturales y Exactas								
	Ingeniería y Tecnología								
	Ciencias Médicas								
	Ciencias Agrícolas								
	Ciencias Sociales								
	Humanidades								
	Biología								
	Sin asignar								
Total									
14. PERSONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA									
Personas Físicas	Investigadores								
	Becarios I + D/doctorado								
	Personal de apoyo								
	Personal de servicios C-T								
	Total								
EJC	Investigadores								
	Becarios I + D/doctorado								
	Personal de apoyo								
	Personal de servicios C-T								
	Total								
15. INVESTIGADORES POR CADA MIL INTEGRANTES DE LA PEA									
Personas Físicas									
EJC									
16. PERSONAL POR GÉNERO									
Investigadores	Femenino								
	Masculino								
Becarios I + D/doctorado	Femenino								
	Masculino								
Personal de apoyo	Femenino								
	Masculino								
Personal de servicios C - T	Femenino								
	Masculino								
Total Personal en C y T	Femenino								
	Masculino								
17. INVESTIGADORES POR SECTOR									
Personas Físicas	Gobierno								
	Empresas								
	Educación Superior								
	Org.priv.sin fines de lucro								
	Total								
EJC	Gobierno								
	Empresas								
	Educación Superior								
	Org.priv.sin fines de lucro								
	Total								
18. INVESTIGADORES POR DISCIPLINA CIENTÍFICA									
Personas Físicas	Cs. Naturales y Exactas								
	Ingeniería y Tecnología								
	Ciencias Médicas								
	Ciencias Agrícolas								
	Ciencias Sociales								
	Humanidades								
	Total								
20. TITULADOS DE GRADO									
	Cs. Naturales y Exactas	79	83	70	42	82	86	71	114
	Ingeniería y Tecnología	112	107	105	109	153	144	120	180
	Ciencias Médicas	133	128	148	161	174	235	222	290
	Ciencias Agrícolas	158	171	152	174	185	138	117	130
	Ciencias Sociales	800	632	784	858	785	958	863	1.311
	Humanidades	79	77	88	71	73	104	85	125
	Total	1.361	1.198	1.347	1.415	1.452	1.665	1.478	2.150
21. TITULADOS DE MAESTRÍAS									
	Cs. Naturales y Exactas								
	Ingeniería y Tecnología								
	Ciencias Médicas								
	Ciencias Agrícolas								
	Ciencias Sociales							4	2
	Humanidades								
	Total							4	2
22. DOCTORADOS									
	Cs. Naturales y Exactas								
	Ingeniería y Tecnología								
	Ciencias Médicas								
	Ciencias Agrícolas								
	Ciencias Sociales								
	Humanidades								
	Total								

1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008		
				18%	17%	17%	17%	15%		14,80%		
				2%	8%	8%	8%	4%		3,50%		
				8%	18%	18%	18%	22%		22,10%		
				39%	48%	48%	48%	47%		46,00%		
				26%	9%	9%	9%	12%		11,30%		
				7%	0%	0%	0%	1%		1,45%		
										0,86%		
				0%	0%	0%	0%	0%				
				100%	100%	100%	100%	100%		100,0%		
				543	700	705	762	760		804		
				44	94	95	102	27		46		
				771	927	934	1.009	355		358		
				964	693	698	755	1.210		1.223		
				2.322	2.414	2.432	2.628	2.352		2.431		
				437	408	411	444	392		420		
				44	47	48	51	27		46		
				669	651	656	709	195		201		
				877	415	418	452	1.149		1.194		
				2.026	1.521	1.532	1.656	1.762		1.861		
				0,24	0,31	0,30	0,32	0,28		0,27		
				0,20	0,18	0,17	0,18	0,15		0,14		
				49,91%	50,57%	51,06%	51,97%	52,63%		39,20%		
				50,09%	49,43%	48,94%	48,03%	47,37%		28,10%		
				52,27%	46,81%	48,42%	47,06%	70,37%		1,50%		
				47,73%	53,19%	51,56%	52,94%	29,63%		2,20%		
										14,60%		
										14,80%		
				56,33%	58,73%	60,03%	59,34%	51,11%		44,70%		
				43,67%	41,27%	39,97%	40,66%	48,89%		54,80%		
				56,33%	54,68%	54,61%	54,11%	51,60%		100,00%		
				43,67%	45,32%	45,39%	45,89%	48,40%		100,00%		
				28,0%	21,0%	21,7%	24,5%	20,4%		20,6%		
				47,9%	55,9%	63,5%	59,1%	72,5%		74,8%		
				24,1%	23,0%	14,8%	16,4%	7,1%		4,6%		
				100%	100%	100%	100%	100%		100%		
				28,5%	30,7%	32,1%	35,5%	22,0%		27,0%		
				46,2%	45,9%	52,7%	48,0%	70,4%		65,6%		
				25,3%	23,4%	15,2%	16,5%	7,5%		7,4%		
				100%	100%	100%	100%	100%		100%		
				8,5%	7,1%	7,7%	7,3%	15,3%		13,9%		
				6,3%	12,8%	12,1%	13,6%	16,2%		15,9%		
				26,2%	17,8%	19,9%	19,7%	10,8%		12,9%		
				30,9%	33,6%	34,8%	33,6%	35,0%		22,1%		
				26,3%	26,2%	24,0%	24,4%	16,3%		24,6%		
				1,9%	2,5%	1,7%	1,3%	6,4%		10,4%		
				100%	100%	100%	100%	100%		100%		
				123	153	130	359	493	507	517	587	283
				186	153	176	423	416	428	436	278	430
				250	273	271	329	548	564	575	774	724
				128	128	129	163	131	135	137	168	282
				993	853	1.052	2.917	2.738	2.818	2.873	3.784	3.625
				182	238	182	415	652	671	684	672	565
				1.862	1.798	1.940	4.606	4.978	5.123	5.222	6.263	5.909
				12						22		20
				10								2
												180
				14					6			13
			31	28	247	93			139			649
									10			149
			31	28	283	93			177			1.013
				8					11			
									5			5
				2	1				58			63
									5			3
				10	1				79			71

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
23. SOLICITUDES DE PATENTES								
de residentes	16	4	3	19	15	12	7	5
de no residentes	36	63	89	76	60	88	116	147
Total	52	67	92	97	75	100	123	152
24. PATENTES OTORGADAS								
a residentes	3	4	3	4	5	4		
a no residentes	32	62	30	22	59	49		
Total	35	66	33	26	64	53		
25. TASA DE DEPENDENCIA	2,3	15,8	29,7	4,1	4,0	7,3	16,6	29,4
26. TASA DE AUTOSUFICIENCIA	0,3	0,1	0,0	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0
27. COEFICIENTE DE INVENCION	0,4	0,1	0,1	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1
28. PUBLICACIONES EN SCI	13	13	15	12	12	17	28	20
porcentaje del total mundial	0,002%	0,002%	0,002%	0,002%	0,002%	0,002%	0,003%	0,002%
29. PUBLICACIONES EN PASCAL	9	4	16	4	2	11	24	38
porcentaje del total mundial	0,002%	0,001%	0,003%	0,001%	0,000%	0,002%	0,005%	0,008%
30. PUBLICACIONES EN INSPEC				2		1	2	
porcentaje del total mundial				0,001%		0,000%	0,001%	
31. PUBLICACIONES EN COMPEDEX				1			1	3
porcentaje del total mundial				0,001%			0,000%	0,001%
32. PUBLICACIONES EN CHEMICAL ABSTRACTS			4	2	5	7	9	11
porcentaje del total mundial			0,001%	0,000%	0,001%	0,001%	0,001%	0,002%
33. PUBLICACIONES EN BIOSIS	68	49	64	46	53	65	69	48
porcentaje del total mundial	0,012%	0,009%	0,012%	0,009%	0,010%	0,012%	0,012%	0,009%
34. PUBLICACIONES EN MEDLINE	8	3	4	3		10	7	4
porcentaje del total mundial	0,002%	0,001%	0,001%	0,001%		0,003%	0,002%	0,001%
35. PUBLICACIONES EN CAB	22	18	16	11	10	15	11	13
porcentaje del total mundial	0,014%	0,012%	0,011%	0,007%	0,007%	0,010%	0,007%	0,008%
36. PUBLICACIONES EN ICYT	1				1	1		
porcentaje del total mundial	0,016%				0,014%	0,014%		
37. PUBLICACIONES EN IME		1	1				2	1
porcentaje del total mundial		0,013%	0,015%				0,025%	0,012%
38. PUBLICACIONES EN PERIODICA	1	1	2	2	1	4	2	1
porcentaje del total mundial	0,014%	0,017%	0,043%	0,025%	0,012%	0,051%	0,022%	0,012%
39. PUBLICACIONES EN CLASE	5	1	2	5		1	1	2
porcentaje del total mundial	0,071%	0,022%	0,041%	0,056%		0,011%	0,011%	0,022%
40. PUBLICACIONES LILACS								
porcentaje del total mundial								
41. PUBLICACIONES EN SCI POR HABITANTE	0,308	0,300	0,337	0,263	0,255	0,353	0,565	0,393
cada 100 000 habitantes								
42. PUBLICACIONES EN PASCAL POR HABITANTE	0,213	0,092	0,360	0,088	0,043	0,228	0,484	0,747
cada 100 000 habitantes								
43. PUBLICACIONES EN SCI EN RELACIÓN AL PBI	2,469	2,080	2,327	1,745	1,533	1,893	2,916	2,093
cada mil millones de u\$s								
44. PUBLICACIONES EN PASCAL EN RELACIÓN AL PBI	1,709	0,640	2,482	0,582	0,256	1,225	2,500	3,977
cada mil millones de u\$s								
45. PUBLICACIONES EN SCI EN RELACIÓN AL GASTO EN I + D								
cada millón de u\$s								
46. PUBLICACIONES EN PASCAL EN RELACIÓN AL GASTO EN I + D								
cada millón de u\$s								
47. PUBLICACIONES EN SCI CADA 100 INVESTIGADORES								
Personas Físicas								
EJC								
48. PUBLICACIONES EN PASCAL CADA 100 INVESTIGADORES								
Personas Físicas								
EJC								

1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
7	17	11	10	14	12	121	24			11
140	158	207	251	168	173	66	241			249
147	175	218	261	182	185	187	265			260
	6	3	3	1	3	1	2			1
	84	80	87	91	57	10				5
	90	83	90	92	60	11				6
20,0	9,3	18,8	25,1	12,0	14,4	0,5	10,0			23,0
0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,6	0,1			0,0
0,1	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4			0,2
24	23	30	43	36	43	45	44	40		57
0,003%	0,002%	0,003%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,003%	0,004%	
30	33	39	30	23	31	21	30	46		44
0,006%	0,006%	0,008%	0,006%	0,005%	0,006%	0,004%	0,006%	0,010%	0,009%	
	2	3	6	3		6	2	3		3
	0,001%	0,001%	0,002%	0,001%		0,001%	0,000%	0,001%	0,001%	
	1	1	3	2	2	3	3	1		7
	0,000%	0,000%	0,001%	0,001%	0,000%	0,001%	0,000%	0,000%	0,001%	
10	3	8	8	6	7	3	6	11		16
0,001%	0,000%	0,001%	0,001%	0,001%	0,001%	0,000%	0,001%	0,001%	0,001%	
49	53	98	99	69	77	50	67	81		69
0,009%	0,010%	0,017%	0,018%	0,012%	0,013%	0,010%	0,012%	0,013%	0,011%	
9	4	8	8	6	9	8	9	6		18
0,002%	0,001%	0,002%	0,002%	0,001%	0,002%	0,001%	0,001%	0,001%	0,003%	
16	16	15	24	18	23	15	8	12		19
0,010%	0,010%	0,009%	0,014%	0,011%	0,013%	0,008%	0,004%	0,006%	0,008%	
	1	2	1			1		2		1
	0,013%	0,026%	0,013%			0,017%		0,042%	0,020%	
		2	3	2		1		3		
		0,022%	0,029%	0,020%		0,011%		0,035%		
	4		5	2	4	4	5	2		5
	0,037%		0,046%	0,018%	0,039%	0,036%	0,030%	0,019%	0,066%	
2	2	3	5	1	1	3	7	7		4
0,021%	0,020%	0,033%	0,049%	0,010%	0,016%	0,049%	0,098%	0,110%	0,085%	
		12	11	16	19	7	39	15		19
		0,072%	0,068%	0,099%	0,113%	0,046%	0,226%	0,082%	0,094%	
0,460	0,439	0,561	0,788	0,646	0,757	0,777	0,746	0,664		0,945
0,575	0,630	0,729	0,549	0,413	0,546	0,363	0,506	0,764		0,729
2,822	2,965	3,879	6,662	7,022	7,784	6,507	6,005	4,313		4,675
3,527	4,255	5,043	4,648	4,486	5,612	3,036	4,094	4,959		3,609
			7,55	6,63		9,16	7,75	6,73		
			5,26	4,24		6,60	3,61	4,59		
			7,3	4,5		5,4	5,2	5,6		
			8,9	7,9		9,4	9,1	10,5		
			5,1	2,9		3,9	2,4	3,8		
			6,2	5,1		6,8	4,2	7,2		

5

CONCLUSIONES



5

5 CONCLUSIONES

Paraguay presenta uno de los PIB más bajos de la región latinoamericana (16.920 millones de dólares) y más aún respecto a los países desarrollados, como así también uno de los porcentajes de gastos para actividades de I+D más bajos de la región (0,06), posicionándose muy por debajo del promedio de América latina y el Caribe, que está en el orden de 0,68 % y más aún considerado el umbral de 1% que orientan la UNESCO y los países de la OCDE. Es adecuado encontrar que este esfuerzo se enfoca al sector agropecuario, relacionado estrechamente con la actividad preponderante de Paraguay, pero a su vez la que posee menor valor agregado. Coincidentemente los recursos humanos (investigadores) en su mayoría pertenecen a este sector, así como también el objetivo socioeconómico al cual apuntan los trabajos de investigación realizados en Paraguay. Estas cifras traen consigo un desafío: el desarrollo o fortalecimiento de otras áreas científicas tales como la biotecnología y las ingenierías y tecnologías.

Llama la atención en los indicadores de la Educación Superior, el alto predominio de egresados en las carreras sociales (4337 personas – 62,0 %) y por el contrario, el bajo predominio en las agrarias (300 personas – 4.2%), que justamente son a las que destinan el mayor esfuerzo económico, como se indicaba en el párrafo anterior. Aunque ha habido un aumento de egresados en agrarias referente al 2005 en casi el doble. Así también se visualiza un escaso esfuerzo de las universidades en la I+D, lo que la sitúa en un modelo transmisor de conocimientos y no generador de los mismos. Estos indicadores podrían servir a las universidades y los estamentos educativos, para orientar sus políticas de formación de recursos humanos.

Si hablamos de los mecanismos que ahora está poniendo en práctica el CONACYT, podemos ver que son evidentemente “demostrativos”, pues no han causado un movimiento significativo de los indicadores de Ciencia y Tecnología. Son, sin duda, importantes, pero no suficientes, como para resolver todas las necesidades de los sectores involucrados. De todos modos, constituyen excelentes modelos virtuosos para mostrar y sensibilizar a los tomadores de decisión, a los políticos, a las autoridades universitarias y a los mismos científicos que pueden creer en el “sistema” y permitir la inversión de los sectores productivos en proyectos de innovación e investigación.

Las actuales estrategias del CONACYT están generando modelos que podrán ser replicados y extendidos en el futuro y que permitan el cambio significativo de la situación de la Ciencia y la Tecnología en el Paraguay.

Contáctenos:

Dr. Justo Prieto 223 esq. Teófilo del Puerto
(B° Villa Aurelia) Asunción – Paraguay
Código Postal 1863
Teléfonos: 506-223 / 506-331 / 506-369

www.conacyt.gov.py

