



CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
CONACYT

ESTADÍSTICAS E INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE PARAGUAY,
AÑO 2005

Dirección de Gestión Tecnológica e Innovación

Ing. Sergio Duarte Masi

Equipo coordinador:

Ing. Luis Dávalos (coordinación del relevamiento de datos)

Lic. Fernando Solís (encuestador)

Ing. Alba Cabrera (encuestadora)

Lic. Dora Benitez (encuestadora)

Lic. Camila Zabala (encuestadora)

Lic. Maria Velásquez (encuestadora)

Lic. Federico Ballasch (encuestador)

Publicado por:

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología – CONACYT

Presidencia de la República del Paraguay

Diciembre de 2006.

Calle Prócer Mariano Molas N° 122 c/ Avda. Mcal López

Asunción del Paraguay

Fonofax: (595 21) 664-952 - 3

e-mail: gestec@conacyt.org.py

Internet: <http://www.conacyt.org.py>



INTRODUCCION¹

Es prácticamente de común conocimiento, hoy día, la concepción de que el desarrollo científico y tecnológico de un país trae apareado consigo el desarrollo de una nación, en la medida en que sus avances permiten alcanzar, en modo más efectivo y racional, objetivos económicos y sociales específicos y adaptados a su propia realidad.

Las evidencias que corroboran esta concepción han ido acumulándose a través del tiempo, especialmente a partir de los años '60, cuando se intensificó la operacionalización del concepto "acuñado" por la UNESCO de "potencial científico y tecnológico nacional": a través de esfuerzos comunes, entre países voluntarios y el mencionado organismo internacional, se procedió a la recolección de información y estadísticas relacionadas, inicialmente, con los recursos económicos destinados a las actividades de Ciencia y Tecnología (ACT). Con el transcurrir del tiempo, se va haciendo notorio que dichas estadísticas, al evidenciar la situación particular de un determinado país en cuanto a los insumos destinados a la ciencia y la tecnología (CyT), permiten visualizar también el posicionamiento relativo de los mismos respecto a sus pares, permitiendo una mejor gestión de las políticas científicas, así como las económicas y sociales.

Fue así como las políticas nacionales de CyT, a partir ya de mediados de la década de los '70, fueron dejando de ser marginales para volverse cada vez más centrales en los proyectos institucionales de cada país, lo que generó la necesidad de nuevos indicadores que incluyesen también a los insumos y a los productos obtenidos de las inversiones en el área – *inputs* y *output*, respectivamente - de manera a permitir la toma de decisiones y elección de las prioridades nacionales con mayor fundamentación.

No obstante, todos estos esfuerzos (desde los primeros realizados por la UNESCO y sus asociados de la década de los '60, hasta los demás países que se sumaron con el tiempo) se vieron inicialmente obstaculizados por la ausencia de criterios comunes en la recolección de los datos, asociada a la carencia de profesionales calificados para analizarlos e interpretarlos adecuadamente. Es por ello que, desde entonces, se verifican esfuerzos igualmente comunes en la búsqueda de nuevas técnicas para la construcción de una sólida y comparable base de datos cuantitativos de CyT, así como en la creación y capacitación de un equipo técnico altamente calificado para su análisis e interpretación.

A finales de los '90, en el marco de la cooperación entre diversos países ya se había podido definir y normalizar un grupo importante de indicadores básicos, los que periódicamente se van perfilando en función del desarrollo de la misma ciencia, la tecnología y la sociedad.

Paraguay no se mantuvo ajeno a ese proceso global y comenzó a concretar sus primeras iniciativas de conformación de un marco legal para el área de CyT ya en 1976, con el Decreto-Ley N° 20.351, que creaba la Secretaría Nacional de Tecnología como entidad dependiente del Instituto Nacional de Tecnología y Normalización (INTN). Si bien no contara con muchos recursos y dispusiera de un poder decisorio limitado, como generalmente corresponde a una entidad de ese nivel, dicha Secretaría de Tecnología tuvo un rol destacado en la sensibilización del gobierno hacia la necesidad de establecerse un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, el cual fue instituido formalmente en enero de 1997 (con la consecuente derogación del Decreto-Ley N° 20.351), a través de la Ley N° 1.028², que creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACYT).

Con funciones claramente definidas, en las que se distinguen la formulación y propuesta de políticas y estrategias para el desarrollo científico y tecnológico nacional; la articulación de las ACT realizadas en el país y la formación y capacitación de recursos humanos nacionales, entre otras, el CONACYT dio un nuevo impulso al sector, principalmente a través de la realización de diversas actividades, como la elaboración de diagnósticos del sector de CyT en Paraguay, realización de

¹ Introducción extraída de la publicación "Indicadores de Ciencia y Tecnología en Paraguay, Año 2001, redactado por la Lic. Tania Mendes de Oxilia.

² La Ley 1028 fue modificada y ampliada por la ley 2279 en el año 2003.



Simposios y Congresos, capacitación de personal, participación en actividades regionales e internacionales, formulación de propuestas de políticas científicas, para citar algunas.

Esas actividades fueron planteadas siempre que fuera posible en modo abierto, transparente y participativo, a través de la conformación y colaboración de distintos grupos asesores, compuestos en su mayoría por destacados profesionales de cada tema abordado. Con esa práctica, el CONACYT pudo ampliar considerablemente la participación de la sociedad civil en sus proyectos y hacer más democráticas y representativas sus propuestas.

La presente publicación se inserta en ese 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 CyT 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 oficial en su género a nivel nacional y sólo fue posible gracias a los auspicios de la OEA 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. Ahora se presentan los resultados de los mismos indicadores pero del año 2005.



1- INDICADORES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN Y DESARROLLO: 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.”

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

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.



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

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?”

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).



¿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 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

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

¹² Ídem, p. 174.

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.



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 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.

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.

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, remetimos 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.



Las actividades científicas y tecnológicas, ACT, suelen ser comúnmente referidas a través de la forma abreviada de **I+D** (investigación + desarrollo experimental) en los textos relativos al tema¹⁷.

Hoy, los Manuales de la OCDE (especialmente los de Frascati y de Oslo, sistemáticamente revisados y actualizados) son referencia para todos los que trabajan con los indicadores de CyT, a par de sus otras no menos importantes publicaciones.

“El Manual de Oslo es uno de los varios manuales metodológicos de la OCDE conocidos como la ‘familia Frascati’ de manuales, dos de los cuales fueron redactados y publicados en colaboración con la CE (DGXII y Eurostat). Esa familia reúne manuales sobre los siguientes temas: I+D (Manual de Frascati), balance de pagos tecnológicos, estadísticas sobre innovación (Manual de Oslo, OCDE/CE(Eurostat)) (sic), uso de estadísticas sobre patentes como indicadores de ciencia y tecnología (Manual de patentes) y recursos humanos dedicados a la ciencia y la tecnología (Manual de Canberra, OCDE/CE-DGXII y Eurostat).”¹⁸

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 también 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 Fernández¹⁹:

“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 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.”²⁰

¹⁷ En el presente trabajo también utilizó esa notación, como se verá más adelante.

¹⁸ OCDE/CE-Eurostat. Prólogo de “Manual de Oslo. Principios básicos propuestos para la recopilación de datos sobre innovación tecnológica” en MARTÍNEZ y ALBORNOZ, op.cit., p.126.

¹⁹ “La producción científica de una región vista a través de bases de datos complementarias” en ALBORNOZ, M. Op.cit., p. 61.

²⁰ 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**



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.”²¹

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.”²²

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

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.

²¹ 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.

²² Ídem, p.12.



nuevas evidencias acerca de las formas de incorporación de los conocimientos a las actividades productivas.”²³

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 recelos 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).”²⁴

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 autores²⁵, 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?’”²⁶

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.”²⁷

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

²³ ALBORNOZ, op.cit., p. 174.

²⁴ 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).

²⁵ 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.

²⁶ SANTAMARINA, Cristina. “Las mujeres españolas ante el conocimiento científico y tecnológico” en PÉREZ SEDEÑO, op. cit., p.41.

²⁷ PÉREZ SEDEÑO, E. “A modo de Introducción” en PÉREZ SEDEÑO, E. (Editora), op. cit., p.13.



ambos sexos y no sólo establecer las diferencias cuantitativas en los diferentes niveles entre uno u otro.”²⁸

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.”²⁹

²⁸ 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.

²⁹ 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 TECNOLOGÍA³⁰

“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.”³¹

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 **2º 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 **4º (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 los productos de la ACT (*outputs*); y los de impacto (que tratan de relacionar las ACT con la sociedad) – que fueron operacionalizados en cinco grupos³²:

- **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

³⁰ 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.

³¹ ALBORNOZ, op.cit., p. 176.

³² Esa estandarización fue la utilizada en el relevamiento presentado en este trabajo, como se verá en el capítulo IV.



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.”³³

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.

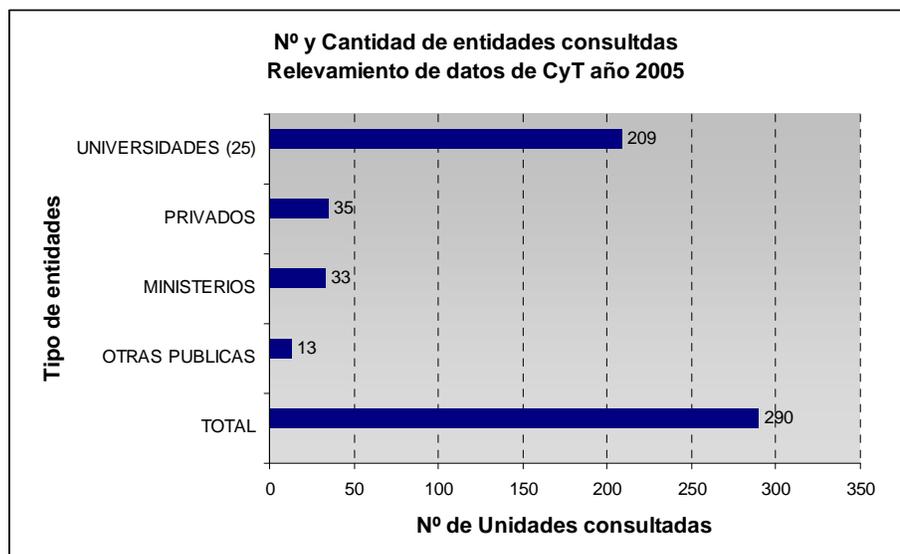
³³ VELHO, L. “Indicadores científicos: aspectos teóricos y metodológicos e impactos en la política científica” en MARTÍNEZ, y ALBORNOZ, op. cit., p.44.



3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para la realización de los indicadores de CyT, año 2005 se ha utilizado la encuesta como medio de recolección de información, así como datos secundarios proveídos por las instituciones.

En total se han contactado con 290 unidades de información, que se desagregan en el siguiente cuadro:



De estas 290 unidades, la tasa de respuesta ha sido del 94,60 % y la de no respuesta del 5,10 %. Un 0,30 % representa a instituciones que no están disponibles, ya sea porque han desaparecido, o están inactivas o no realizan ninguna actividad de investigación (mayormente el caso de las ONGs).

4. RESULTADOS

Los indicadores de Ciencia y Tecnología, normalizados en la actualidad, se agrupan en tres tipos básicos de indicadores – los relacionados con los insumos o inversiones en ACT (*inputs*); los relativos a los productos de la ACT (*outputs*); y los de impacto (que tratan de relacionar las ACT con la sociedad) – que fueron operacionalizados en cinco grupos³⁴:

- *Grupo 1 = indicadores de contexto, que presentan datos sobre la población; la población económicamente activa (PEA), y el producto interno bruto (PIB). Ver Tabla N° 1 (en Anexo).*

Población de Paraguay (año 2005): 5.837.256 habitantes (fuente DGEEC).

Población de Económicamente activa (PEA): 2.779.810 habitantes (fuente DGEEC).

Producto Interno Bruto: 7.676 Millones de Dólares (fuente BCP Ctas. Nacionales).

La evolución de estos indicadores de contexto se presenta en la Fig N° 1, del anexo del presente informe.

- *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.*

El indicador más representativo de este grupo es el gasto o inversión en I+D respecto al PIB. Paraguay en 2005 invierte el 0,086 % de su PIB en I+D, del cual el 74,20 % es proveniente del Presupuesto General de Gastos de la Nación (sector público). Estas tendencias son semejantes a las encontradas en 2001. Desde ese momento el valor de 0,08 % se ha mantenido constante. Los demás indicadores de este grupo también presentan la misma tendencia encontrada en 2001: la mayor parte del gasto en I+D se destina para el sector agropecuario (46,33 %); luego, en orden de magnitud está el

³⁴ Esa estandarización fue la utilizada en el relevamiento presentado en este trabajo, como se verá en los resultados presentados.



área de la salud con 21,12 %; ciencias naturales y exactas (14,45 %); ciencias sociales (12,48 %); ingenierías y tecnologías (3,7 %); humanidades (1 %) y biotecnología (0,8 %). Estas cifras se desagregan, para mejor visualización en la continuación de la tabla N° 2 (ver Anexo).

- *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 (ver Tabla N° 3 en Anexo).*

El indicador más representativo de este grupo es la cantidad de investigadores en Paraguay, que en 2005 están al orden de 762 personas, de los cuales el 52,4 % son hombres y el 47,5 % mujeres. Así también, el 72,3 % de los mismos está en el sector público; el 20,3% en el universitario y un 7 % en instituciones privadas sin fines de lucro (Fundaciones, ONG's, etc). Según las disciplinas científicas: 266 investigadores están en el sector de las ciencias agrarias (34,9%); 126 en el sector de las ciencias sociales (16,5%); 123 en las ingenierías y tecnologías (16,1 %); 116 en ciencias exactas y naturales (15,2 %); 82 en las ciencias médicas (10,8%) y 49 en las humanidades (6,4%). Esta distribución ha variado respecto a lo encontrado en 2001, pues las áreas de ciencias sociales y de las ingenierías y tecnologías han ganado en recursos humanos, considerando la información proveída por las universidades privadas (la U. Católica recién para 2005 pudo informar de todas sus facultades y sedes del interior, a la que se suman las otras más pequeñas, con énfasis en las áreas sociales: educación, empresariales y jurídicas).

Otro dato importante es la cantidad de PHD (83 personas); Masters (308 personas) y Licenciados e Ingenieros (469 personas) que hacen investigación.

- *Grupo 4 = indicadores de la educación superior, que muestra el número de graduados universitarios con títulos de grado, de maestrías y de doctorados (ver Tablas N° 4 y 5 en Anexo).*

El indicador más representativo de este grupo es la cantidad de egresados totales en Paraguay: 6519 personas, las cuales pueden ser desagregadas por áreas científicas: hay un alto predominio en carreras del sector de las ciencias sociales (61%); luego 11,87 % las ciencias médicas; 10,54 % las humanidades; 9,51 las ciencias exactas y naturales; 4,26 % las ingenierías y tecnologías y con un 2,75 % las ciencias agrarias.

Otro indicador llamativo es el % de gastos en I+D de las universidades respecto a sus presupuestos generales: 7,71 % para las públicas y 1,68 % para las privadas.

- *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.*

En el caso de Paraguay, en 2005, las estadísticas presentadas se construyeron en base a la información proporcionada por la Dirección de Propiedad Industrial del Ministerio de Industria y Comercio. Se visualiza la poca participación nacional en la actividad de patentar: tan solo 2 patentes otorgadas de las 24 solicitadas por residentes, respecto de las 241 solicitadas por extranjeros.

5. CONCLUSIONES

Paraguay presenta uno de los PIB más bajos de la región latinoamericana (7.676 millones de dólares), el cual ha venido disminuyendo desde el año 1996 (ver Fig. N° 1 en Anexo) 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 (0,086), posicionándose muy por debajo del promedio de América latina y el Caribe, que está en el orden de 0,57 % 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 (3981 personas – 61 %) y por el contrario, el bajo predominio en las agrarias (179 personas – 2,75%), que justamente son a las que destinan el mayor esfuerzo económico, como se indicaba en el párrafo anterior. 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.

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 tecnología³⁵...*, dan una imagen de la baja tasa de autosuficiencia y una elevada tasa de dependencia del Paraguay. 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 RICYT³⁶.

³⁵ RICYT, op.cit., 2001, p.87.

³⁶ RICYT, op.cit., 2001, p.23.



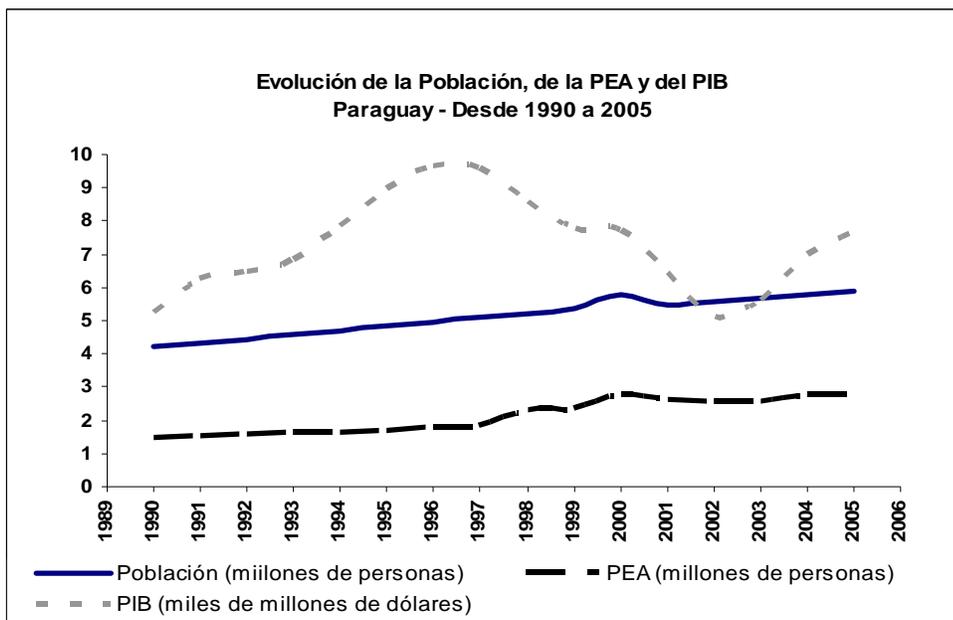
ANEXO DE TABLAS Y GRÁFICOS

Grupo 1 Indicadores de Contexto

Tabla N° 1

1 INDICADORES DE CONTEXTO		
1.1 Población en 2005	1	5.837.253 personas 5,8 millones de hab.
1.2 Población Económicamente Activa (PEA)	1	2.779.810 personas 2,8 millones de hab.
1.3 Producto Interno Bruto		
Millones de Guaraníes corrientes	1	47.471.968 millones de guaraníes
Millones de Dólares Americanos (US\$)	2	7.676 millones de dólares
1.4 Dólar Americano Promedio Año 2005	1	6.185 Guaraníes/US\$

Fig N° 1 Evolución de los Indicadores de contexto desde 1990 hasta 2005



Fuente: DGEEC – BCP (Dpto. Cuentas Nacionales)



Grupo 2: Indicadores de insumos en CyT

Tabla N° 2

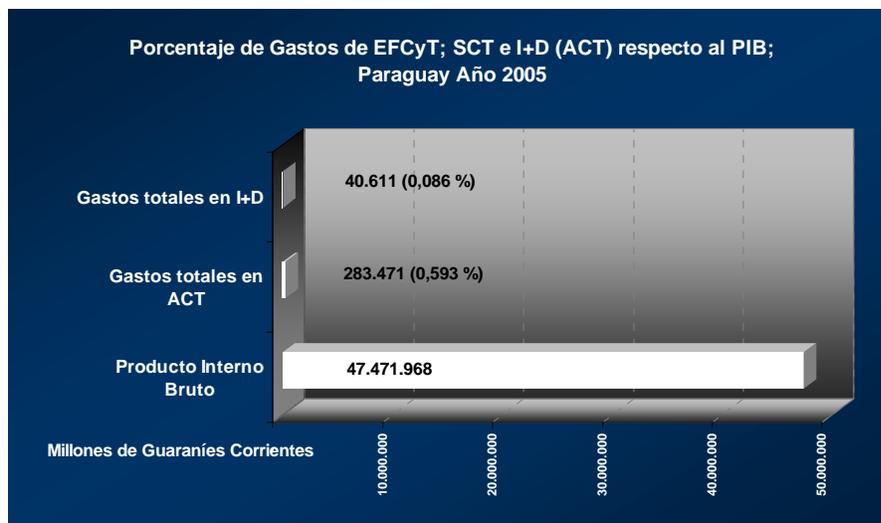
2 INDICADORES DE RECURSOS ECONÓMICOS DESTINADOS A LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA Año 2005					
2.1	Gasto Total en Ciencia y Tecnología	1	286.437,63	millones de guaraníes	
		2	46.313,08	miles de dólares	
2.2	Gasto en I + D	1	40.402,47	millones de guaraníes	
		2	6.532,53	miles de dólares	
2.3	Gasto Total en Ciencia y Tecnología en relación al PIB				
	Actividades en Ciencia y Tecnología (ACT)	1	0,603	%	
	Investigación y Desarrollo Exp. (I + D)	2	0,085	%	
2.4	Gasto Total en Ciencia y Tecnología por habitante				
	Actividades en Ciencia y Tecnología (ACT)	1	7,93	U\$/habitante	
	Investigación y Desarrollo Exp. (I + D)	2	1,12	U\$/habitante	
2.5	Gasto Total en I + D por investigador				
	Personas Físicas				
2.5.1	Investigación y Desarrollo Exp. (I + D)	1	78,7	miles U\$/investigador	
	Completa				
2.5.2	Investigación y Desarrollo Exp. (I + D)	2	16,7	miles U\$/investigador EJC	
2.6	Gasto en I + D por Tipo de Actividad				
			I + D		%
	1. Investigación básica	1	4.719,12	millones de guaraníes	11,7
	2. Investigación aplicada	2	30.752,92	millones de guaraníes	76,1
	3. Desarrollo experimental	3	4.930,43	millones de guaraníes	12,2
	4. TOTAL DE GASTOS EN I + D (TIPO DE ACTIVIDAD)	4	40.402,47	millones de guaraníes	100
2.7	Gasto en CyT por Sector de Financiamiento				
			ACT	%	Millones de guaraníes
	1. Financiación Pública	1	132.838,59	46,38 %	30.271,15 %
	2. Empresas	2	2.605,62	0,91 %	125,20 %
	3. Educación Superior	3	139.238,93	48,6 %	3.488,98 %
	4. Organizaciones priv. s/ fines de lucro	4	3.033,15	1,06 %	793,62 %
	5. Extranjero	5	8.721,33	3,04 %	5.723,53 %
	6. TOTAL	6	286.437,6	100 %	40.402,5 %
2.8	Gasto en CyT por Sector de Ejecución				
			ACT	%	I + D
	1. Gobierno	1	64.839,2	22,64 %	10.924,6 %
	2. Empresas	2		- %	- %
	3. Educación Superior	3	213.124,1	74,41 %	24.944,9 %
	4. Organizaciones priv. s/ fines de lucro	4	8.474,3	2,96 %	4.533,0 %
	5. TOTAL	5	286.437,6	100 %	40.402,5 %
2.9	Gasto en I + D por Objetivo Socioeconómico				
			ACT	%	
	1. Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca	1	18.662,6	46,2 %	
	2. Desarrollo industrial y de la tecnología	2	2.513,8	6,2 %	
	3. Producción y utilización de la energía	3	811,6	2,0 %	
	4. Transportes y telecomunicaciones	4	79,0	0,2 %	
	5. Ordenación urbana y rural	5	16,0	0,0 %	
	6. Prevención de la contaminación	6	248,8	0,6 %	
	7. Detención y tratamiento de la contaminación	7	2.641,9	6,5 %	
	8. Sanidad (excepto contaminación)	8	8.539,8	21,1 %	
	9. Desarrollo social y servicios sociales	9	1.415,4	3,5 %	
	Exploración y explotación del medio terrestre y de la atmósfera	10	260,3	0,6 %	
	11. Promoción general del conocimiento	11	4.551,3	11,3 %	
	12. Espacio civil	12	114,3	0,3 %	
	13. Defensa	13	-	- %	
	14. Sin especificar	14	547,7	1,4 %	
	15. TOTAL	15	40.402,5	100 %	

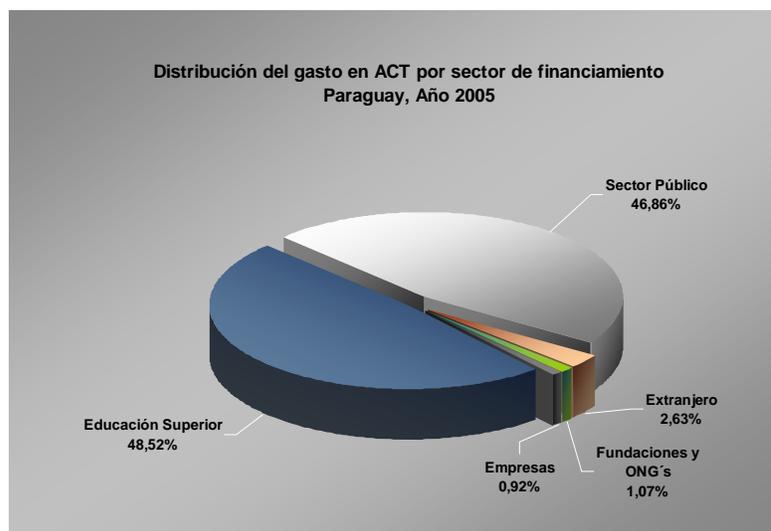
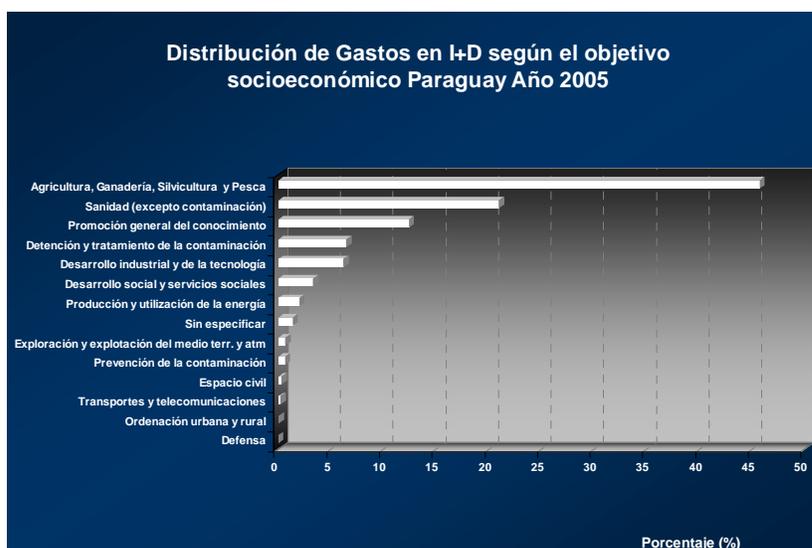
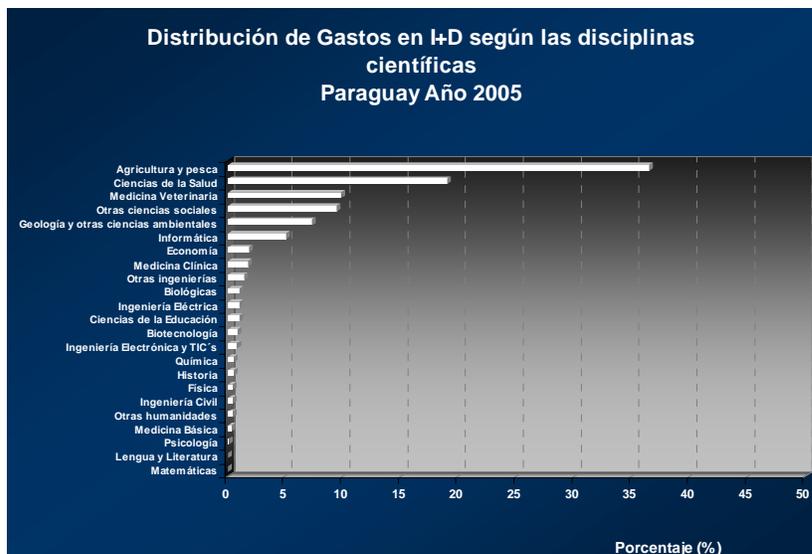


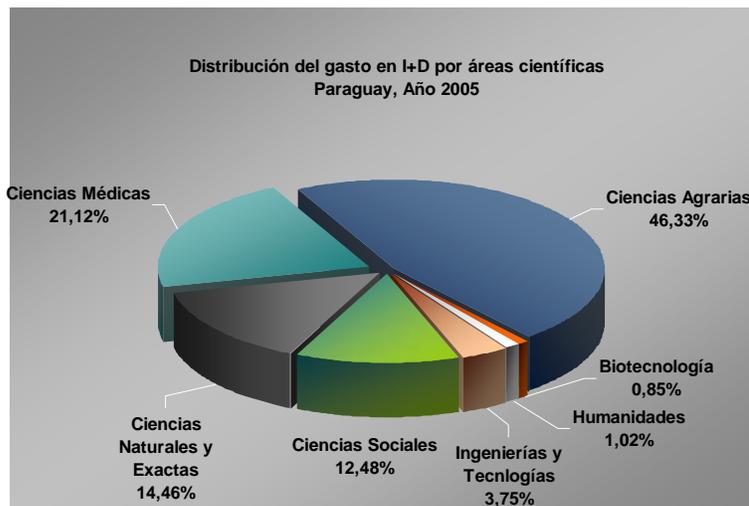
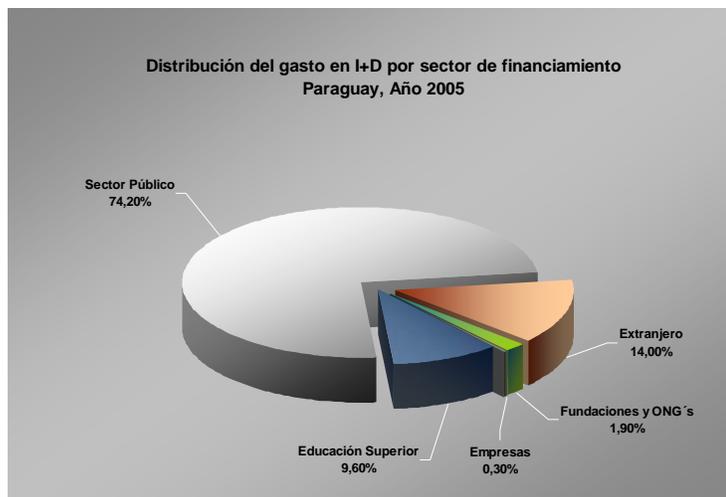
Continuación Tabla N° 2

Gasto en I+D por Campo o Disciplina Científica			
I+D en Biotecnología		346,3	0,8
1. CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES			
1.1. Matemáticas		-	-
1.2. Informática		2.065,6	5,1
1.3. Físicas		193,5	0,5
1.4. Química		233,7	0,6
1.5. Geológicas y otras ciencias medioambientales		2.983,3	7,3
1.6. Biológicas		430,1	1,1
2. INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA			
2.1. Ingeniería civil		182,0	0,4
2.2. Ingeniería eléctrica		424,6	1,0
2.3. Ingeniería Electrónica y otras TIC's		336,3	0,8
2.4. Otras Ingenierías		587,2	1,4
3. CIENCIAS MÉDICAS			
3.1. Medicina básica (incluida farmacia)		159,2	0,4
3.2. Medicina clínica		706,7	1,7
3.3. Ciencias de la salud		7.763,0	19,0
4. CIENCIAS AGRARIAS			
4.1. Agricultura y pesca		14.902,0	36,5
4.2. Medicina Veterinaria		4.025,4	9,9
5. CIENCIAS SOCIALES			
5.1. Psicología		54,0	0,1
5.2. Economía		767,9	1,9
5.3. Ciencias de la educación		410,0	1,0
5.4. Otras ciencias sociales		3.866,7	9,5
6. HUMANIDADES			
6.1. Historia		228,2	0,6
6.2. Lengua y literatura		12,1	0,0
6.3. Otras humanidades		176,1	0,4
TOTAL		40.854,0	100

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proveídos por las Universidades, Entidades Públicas y Privadas que realizan actividades de CyT e I+D en el año 2005.





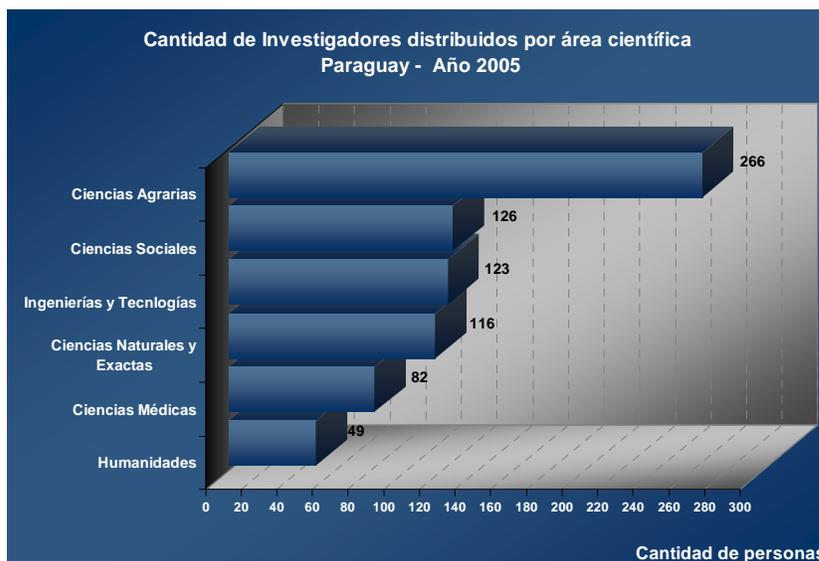
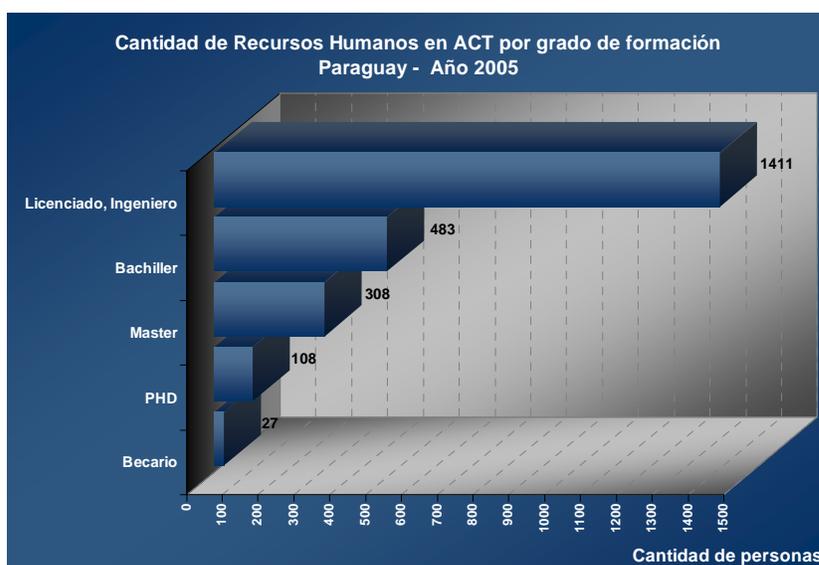
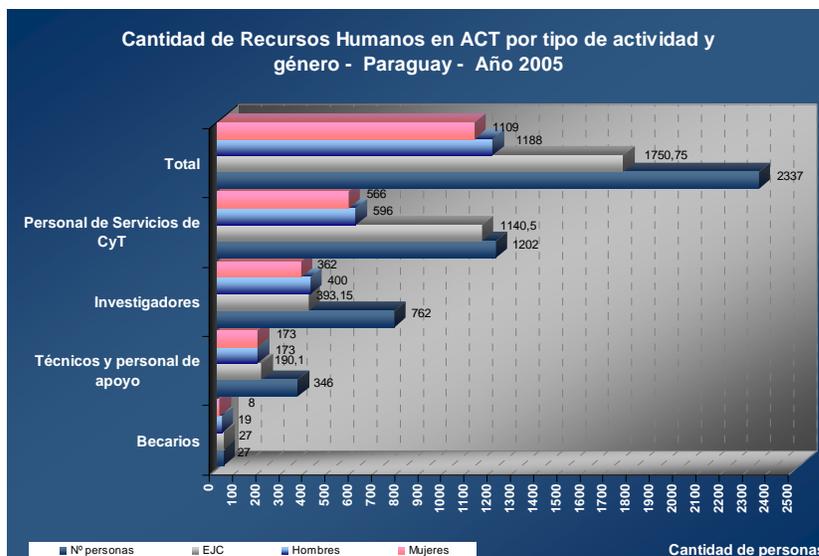


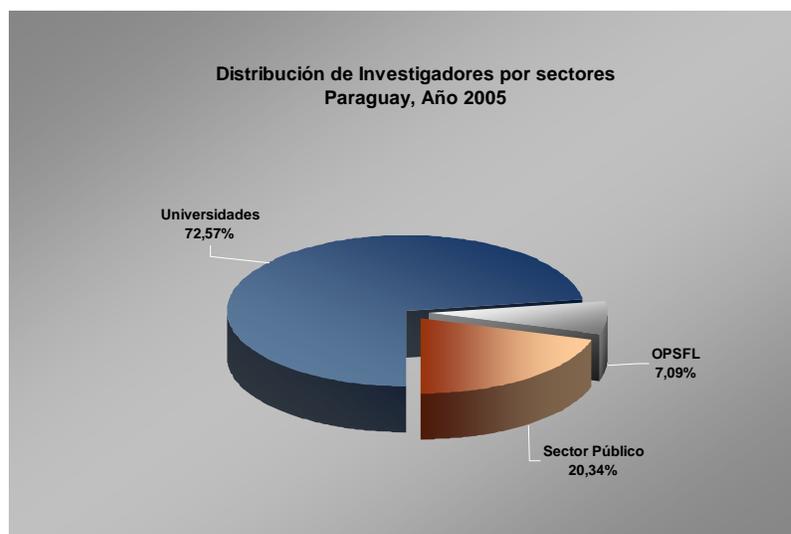
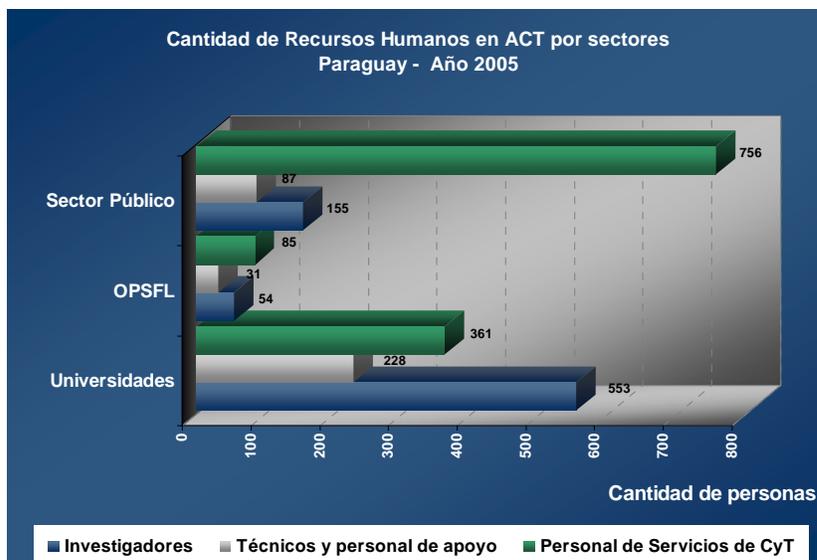


Grupo 3: Indicadores de recursos humanos en CyT

Tabla N° 3

3 INDICADORES DE RECURSOS HUMANOS DEDICADOS A LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA												
3.1 Personal de CyT por tipo de ocupación y titulación												
3.1.1	1. Investigadores	1	PHD 's	83	Master	206	Licenc.	469	Bachill.	4	TOTAL	762
3.1.2	2. Becarios	2										27
3.1.3	3. Personal Técnico y de Apoyo	3		13		55		155		123		346
3.1.4	4. Personal de Servicio en CyT	4		12		47		787		356		1.202
3.1.5	5. TOTAL PERSONAL EN ACT	5		108		308		1.411		483		2.337
			% PHD 's	77	% Master	67	% Licenc.	33	% Bachill.	1	%	33
				-		-		-		-		-
				12		18		11		25		15
				11		15		56		74		52
				5		13		61		21		100
3.1.2												
	1. Investigadores	1	Equivalente EJC	393,2	%	22,5	N° Becar.					
	2. Becarios	2		27,0		1,5		27				
	3. Personal Técnico y de Apoyo	3		190,1		10,9						
	4. Personal de Servicio en CyT	4		1.140,5		65,1						
	5. TOTAL PERSONAL EN ACT (EJC)	5		1.750,8		100,0						
3.2 Investigadores por cada 1000 integrantes de la PEA												
	Personas físicas	1		0,27	N° de Investigadores por cada 1000 hab de la PEA							
	Equivalente EJC	2		0,14	N° de Investigadores por cada 1000 hab de la PEA							
3.3 Personal de CyT por Género y ocupación												
		Personas físicas		%		Personas físicas		%				
		Hombres				Mujeres						
3.3.1	1. Investigadores	1	400,0	33,7	1	362,0	32,6					
	2. Becarios	2	19,0	1,6	2	8,0	0,7					
	3. Personal Técnico y de Apoyo	3	173,0	14,6	3	173,0	15,6					
	4. Personal de Servicio en CyT	4	596,0	50,2	4	566,0	51,0					
	5. TOTAL PERSONAL EN ACT POR GÉNERO	5	1.188	100,0	5	1.109	100,0					
3.3.2												
		-40		2.297		Equivalente EJC		%				
		Hombres				Mujeres						
3.3.2	1. Investigadores	1	206,5	52,5	1	186,7	47,5					
	2. Becarios	2	19,0	70,4	2	8,0	29,6					
	3. Personal Técnico y de Apoyo	3	97,5	51,3	3	92,6	48,7					
	4. Personal de Servicio en CyT	4	583,8	51,2	4	556,7	48,8					
	5. TOTAL PERSONAL EN ACT POR GÉNERO (EJC)	5	906,8	51,8	5	844,0	48,2					
3.4 Investigadores por sector												
		Personas físicas		%								
3.4.1	1. Gobierno	1	155	20,3								
3.4.2	2. Empresas	2		-								
3.4.3	3. Educación Superior	3	553	72,6								
3.4.4	4. Organizaciones priv. s/ fines de lucro	4	54	7,1								
3.4.5	6. TOTAL PERSONAL I +D	5	762	100,0								
3.4.6												
		Equivalente EJC		%								
3.4.6	1. Gobierno	1	86,4	22,0								
3.4.7	2. Empresas	2		-								
3.4.8	3. Educación Superior	3	277,2	70,5								
3.4.9	4. Organizaciones priv. s/ fines de lucro	4	29,6	7,5								
3.4.10	6. TOTAL PERSONAL I +D (EJC)	5	393,2	100,0								
3.5 Investigadores por disciplina científica												
		Personas físicas		%								
3.5.1	1. Ciencias Exactas y Naturales	1	116	15,2								
3.5.2	2. Ingeniería y Tecnología	2	123	16,1								
3.5.3	3. Ciencias Médicas	3	82	10,8								
3.5.4	4. Ciencias Agrarias	4	266	34,9								
3.5.5	5. Ciencias Sociales	5	126	16,5								
3.5.6	6. Humanidades	6	49	6,4								
3.5.7	7. TOTAL PERSONAL I +D	7	762	100,0								









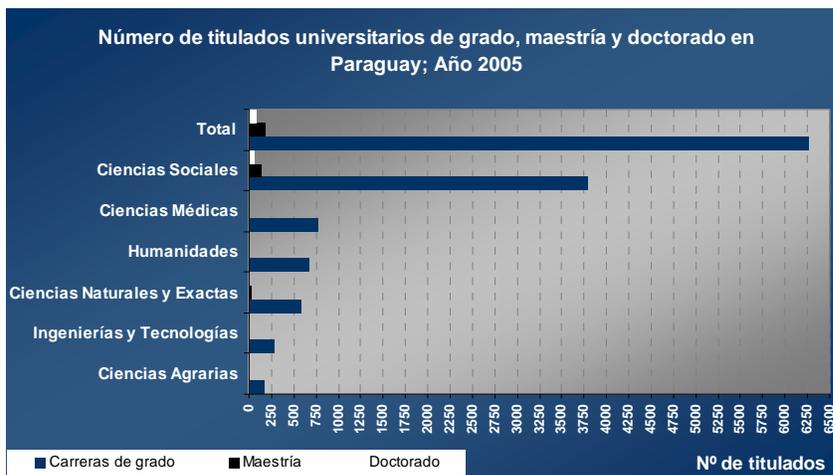
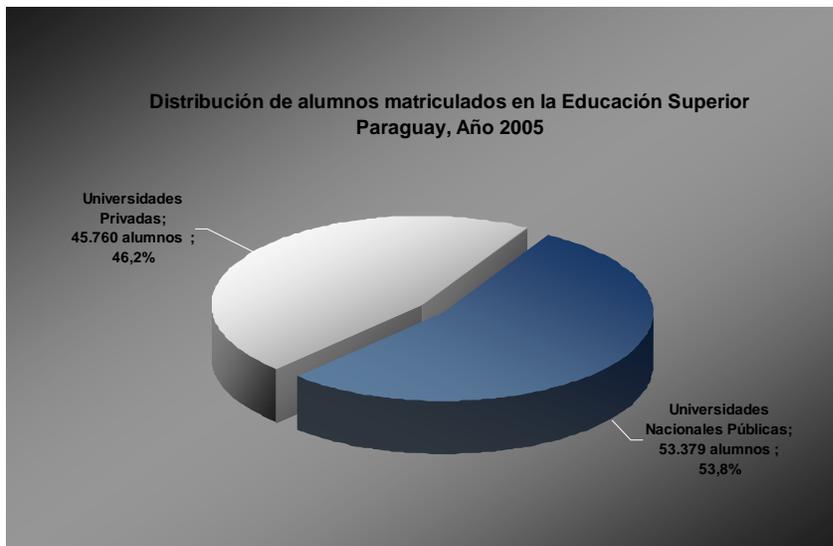
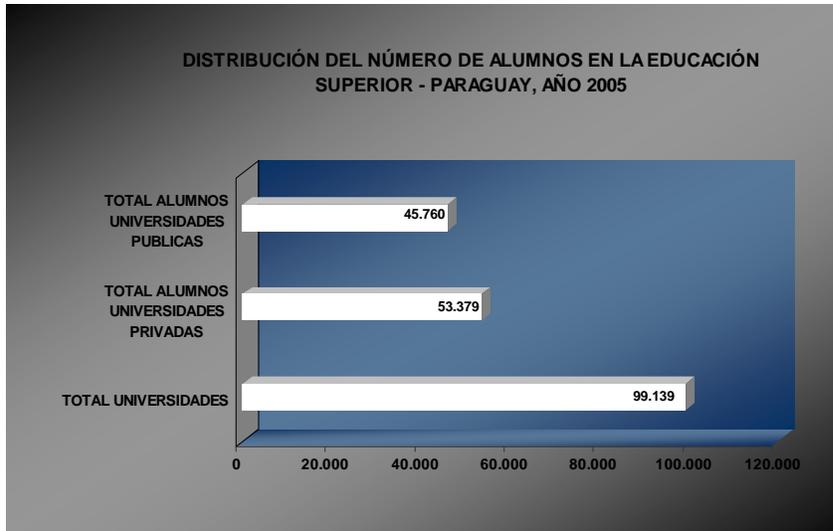
Grupo 4: Indicadores de la educación superior

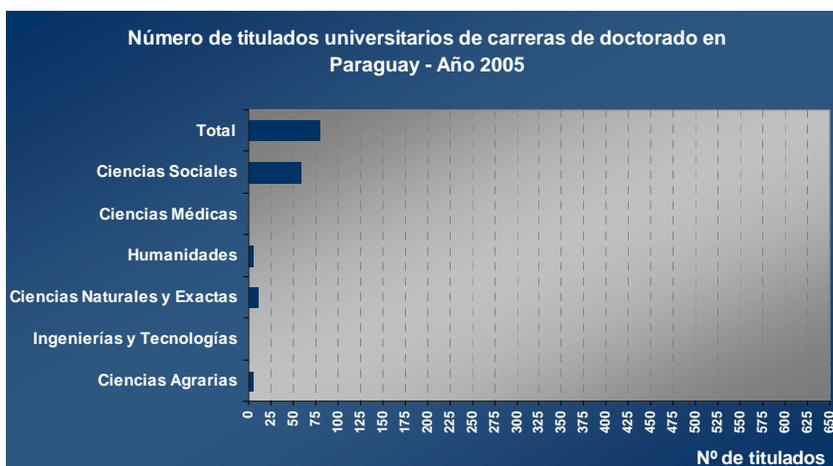
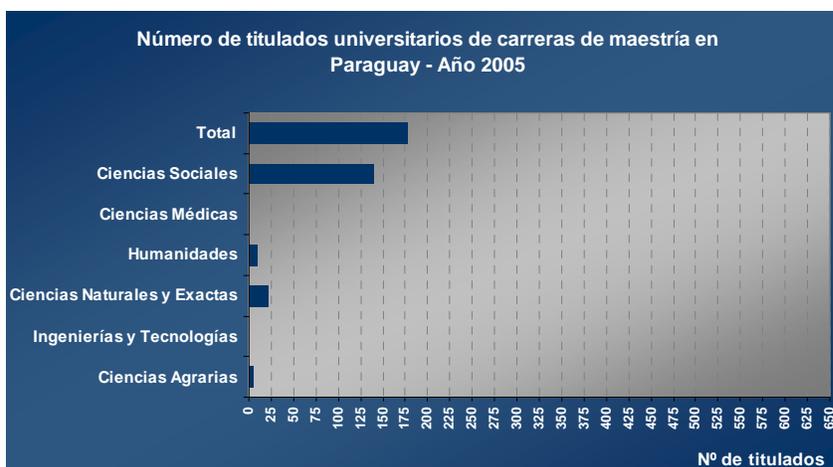
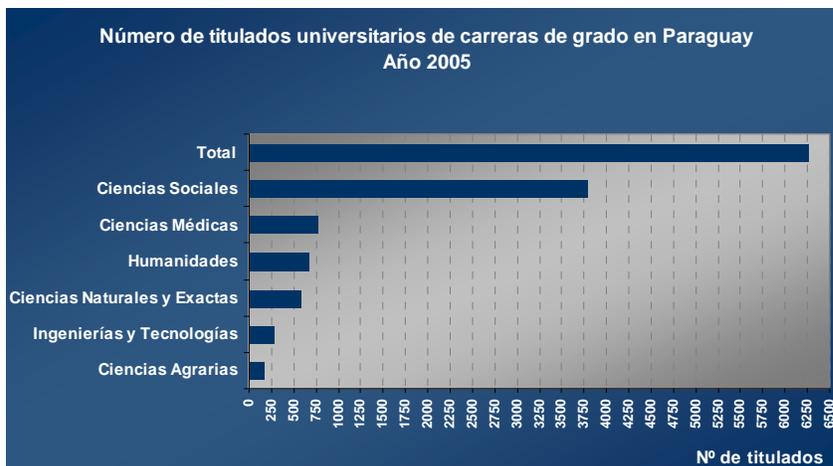
Tabla N° 4

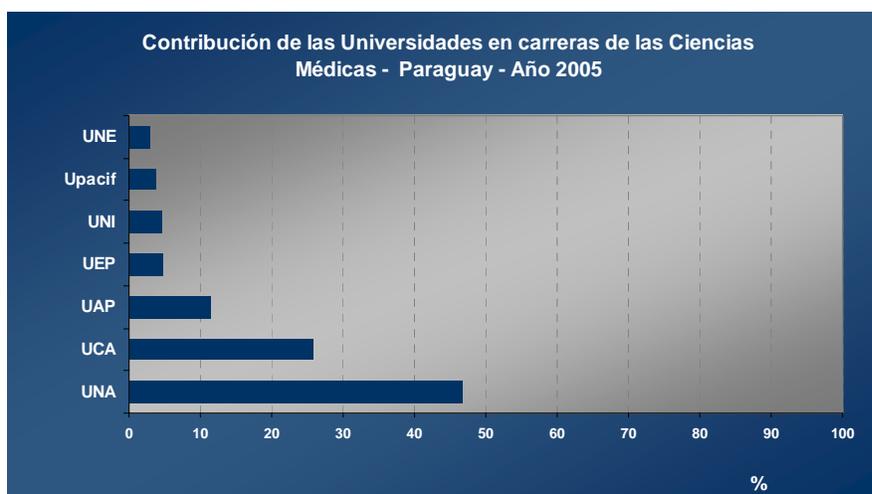
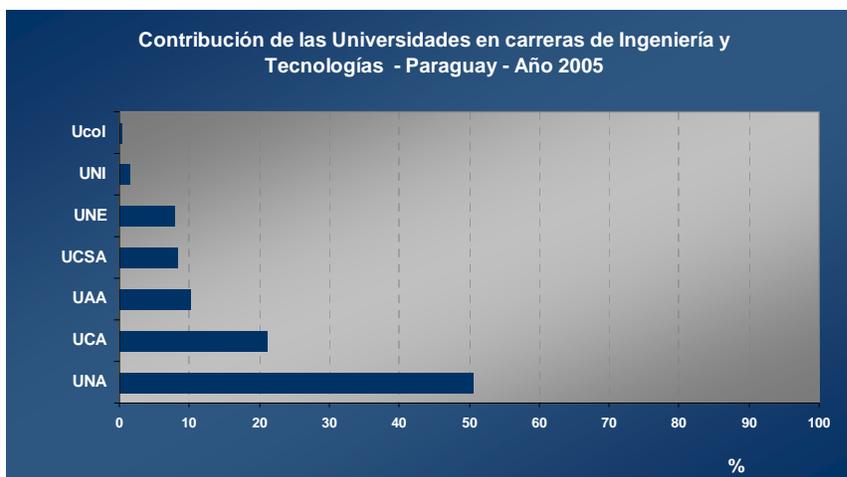
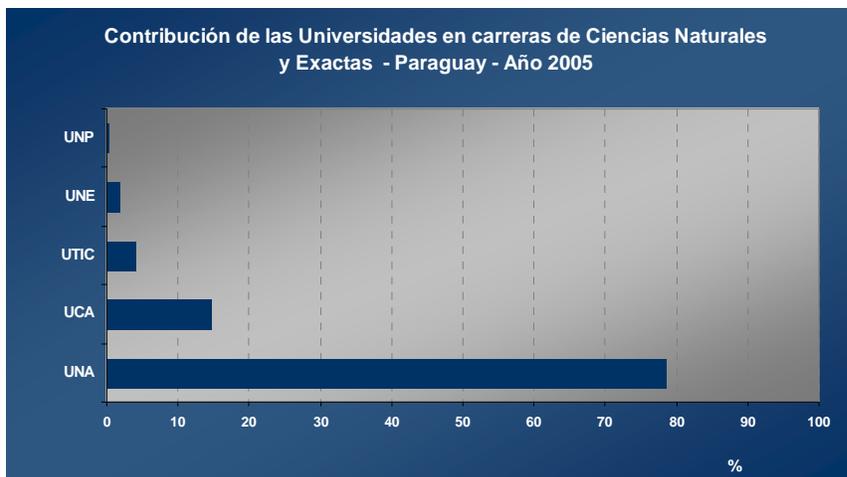
3.6 Graduados Universitarios		Grado	Maestría	Doctorad	TOTAL
3.6.1	1. Ciencias Exactas y Naturales	1 587	22	11	620
3.6.2	2. Ingeniería y Tecnología	2 278	-	-	278
3.6.3	3. Ciencias Médicas	3 774	-	-	774
3.6.4	4. Ciencias Agrarias	4 168	6	5	179
3.6.5	5. Ciencias Sociales	5 3.784	139	58	3.981
3.6.6	6. Humanidades	6 672	10	5	687
3.6.7	6. TOTAL GRADUADOS UNIVERSITARIOS	7 6.263	177	79	6.519

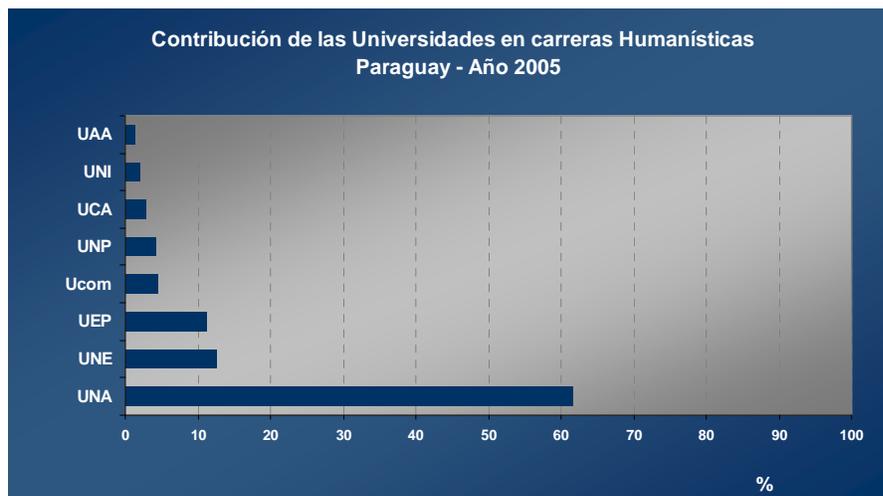
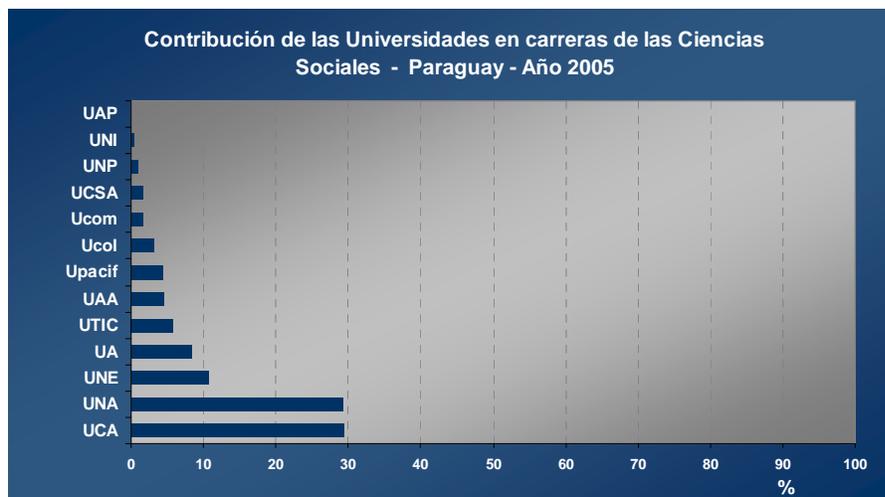
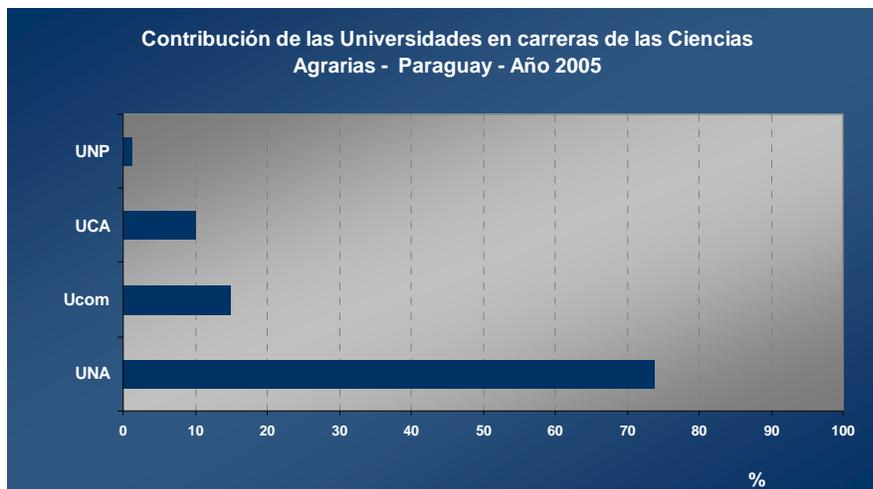
Tabla N° 5 – Otros indicadores

5 EDUCACIÓN SUPERIOR		
5.1 N° Alumnos matriculados en 2001		N° de alumnos
5.1.1	1. Universidades Nacionales Públicas	1 45.760
5.1.2	2. Universidades Privadas	2 53.379
5.1.3	3. TOTAL MATRICULADOS	3 99.139
5.2 Gasto total en la Educación Superior en 2001		Millones de Gs
5.2.1	1. Universidades Nacionales Públicas	1 326.341,0
5.2.2	2. Universidades Privadas	2 231.331,6
5.2.3	3. TOTAL GASTOS	3 557.672,6
5.3 Gasto en ACT en la Educación Superior en 2001		Millones de Gs
5.3.1	1. Universidades Nacionales Públicas	1 80.081,3
5.3.2	2. Universidades Privadas	2 130.076,5
5.3.3	3. TOTAL GASTOS EN ACT	3 210.157,7
5.4 Gasto en I +D en la Educación Superior en 2001		Millones de Gs
5.4.1	1. Universidades Nacionales Públicas	1 25.153,7
5.4.2	2. Universidades Privadas	2 3.885,5
5.4.3	3. TOTAL GASTOS EN I+D	3 29.039,1
5.5 Relación entre Gastos de I +D y Gastos Totales		% del Presupuesto General de Gastos
5.5.1	1. Universidades Nacionales Públicas	1 7,71
5.5.2	2. Universidades Privadas	2 1,68
5.5.3		3











Grupo 5: Indicadores de producto de la CyT

Tabla N° 6

4 PATENTES	
4.1 Solicitadas 2005	
4.1.1 1. De residentes	1 24
4.1.2 2. De no residentes	2 241
4.1.3 3. TOTAL PATENTES SOLICITADAS	3 265
4.2 Otorgadas 2005	
4.2.1 1. De residentes	1 2
4.2.2 2. De no residentes	2 -
4.2.3 3. TOTAL PATENTES OTORGADAS	3 2
4.3 Tasa de Dependencia	1 10 n° patentes internac. solicit. / n° patentes nacionales
4.4 Tasa de Autosuficiencia	2 0,091 n° patentes nacionales solicit. / n° total de patentes solicit.
4.5 Coeficiente de inversión	2 0,411 n° patentes nacionales solicit. / miles de habitantes

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proveídos por la Dirección de Propiedad Intelectual (PDI) del Ministerio de Industria y Comercio, con datos del año 2005.