

## Tema 3 Condiciones socioeconómicas para el desarrollo de la ciencia venezolana\*

**Dionnys Peña Ocando**  
Universidad del Zulia (Venezuela)  
dionnysp@gmail.com

**Victor Herrero-Solana**  
Universidad de Granada (España)  
victorhs@ugr.es

### RESUMEN

Venezuela se encuentra atravesando un importante momento en donde se intenta demostrar la efectividad de las políticas instrumentadas en todos los sectores estratégicos incluyendo el de ciencia y tecnología (CyT). Este trabajo se inserta en esta línea ya que se centra en el análisis de los indicadores input que determinan las condiciones socioeconómicas para el desarrollo de la ciencia en el referido país atendiendo a postulados teóricos que resaltan el valor del conocimiento y la noción de la ciencia como empresa (Albornoz y Jiménez, 2008) así como el análisis de los indicadores inputs para la formulación de políticas científicas (Nuñez-Jover, 1999; López-Yépez; 2000; OCDE, 2002; Sanz-Menéndez, 2004). Se acude al método cienciométrico puesto que permite estudiar aspectos cuantitativos de los sistemas y actividades científicas con base en indicadores input o de contexto aportados por la fuente de datos RICYT, los cuales se procesaron y representaron en gráficos y tablas, además de las comparaciones con otras fuentes nacionales e internacionales. Con ello se logró generar como resultado el estado del arte en materia de los recursos potenciales en el país (Población económicamente activa y PIB), los recursos humanos dedicados a la investigación y la inversión en el sector de ciencia y tecnología. Se concluye que Venezuela posee un gran potencial para desarrollarse en materia científica pero los incrementos en el PIB nacional no han incidido significativamente en el estímulo a los recursos humanos dedicados a labores investigativas y al financiamiento del sector en general, lo cual genera condiciones desfavorables para el desarrollo de este importante sector en Venezuela.

**Palabras clave:** Condiciones socioeconómicas, desarrollo científico, indicadores Cienciométricos, Venezuela

### ABSTRACT

Venezuela is going through an important moment where it is trying to demonstrate the effectiveness of the policies implemented in all strategic sectors including science and technology (S & T). This work is a part of this line as it focuses on the analysis of input indicators that determine the socio-economic conditions for the

\* Este trabajo se enmarca en el programa de Bibliotecología y Documentación Científica por la Universidad de Granada-España mediante convenio auspiciado por la AUIP.

development of science in such country attending theoretical postulates that highlight the value of knowledge and the notion of science as enterprise (Albornoz and Jimenez, 2008) and the analysis of the input indicators for science policy (Nuñez-Jover, 1999, Lopez-Yepez, 2000, OECD, 2002; Sanz-Menéndez, 2004). We use the scientometric method because study quantitative aspects of systems and scientific activities based on input indicators or context provided by the data source RICYT, which were processed and represented in graphs and tables, as well as comparisons with other national and international sources. This helped to generate as a result the state of the art in terms of potential resources in the country (economically active population and GDP), human resources devoted to research and investment in science and technology sector. We conclude that Venezuela has a great potential for development in scientific environment but increases in national GDP have not had a significant impact in stimulating human resources devoted to research tasks and the overall sector financing, which creates unfavorable conditions for the development of this important sector in Venezuela.

**Keywords:** Socioeconomic conditions, scientific development, Scientometric indicators, Venezuela

## INTRODUCCIÓN

Siempre se ha dicho que la ciencia determina el desarrollo de un país en lo económico, político, social y cultural; pero no es posible obtener impactos importantes en este sentido si se descuida la evaluación de los factores o actividades que giran alrededor del funcionamiento de los sistemas científicos y tecnológicos. Este problema se encuentra acentuado en los denominados países periféricos y donde el conjunto de elementos y actores que los integran no se relacionan dinámicamente ni forman una actividad para alcanzar un objetivo común, no fluyen los datos desde sus núcleos básicos para proveer la información pertinente, y la poca que circula no es utilizada de forma inteligente (De la Vega, 2003).

Los países que se precian de ser económicamente más aventajados, se han mantenido a la vanguardia en materia de evaluación de la ciencia como un todo, sabiendo que los resultados en el sector científico dependen en gran medida de las condiciones en que esta se ejecuta, de allí que se haya adoptado como una línea prioritaria de investigación. La carencia de este tipo de estudios en los países latinoamericanos (Herrero-Solana y Ríos-Gómez, 2005), se acompaña además de la inexistencia de fuentes de datos, métodos e indicadores propios para realizar la labor evaluativa de la actividad científica (Packer, 2001), tal situación se configura como la causa fundamental del desconocimiento de las fortalezas científicas propias de estos países.

Venezuela, como parte de este gran conglomerado latinoamericano no escapa a la situación anterior en cuanto a la carencia de estudios en esta área, razón por la cual se considera un país candidato a ser objeto de caracterizaciones objetivas de su quehacer científico para descubrir su potencial y condiciones reales. La presencia de nuevas iniciativas de sistemas de información sobre indicadores científicos para los países de la región como es el caso de Ricyt; abre nuevas oportunidades para este tipo de análisis, más aún en momentos donde muchos gobiernos socialistas- incluyendo el venezolano- se encuentran intentando demostrar la efectividad de este sistema y sus políticas en el sector de ciencia y tecnología.

Teóricamente, el análisis o evaluación del estado de la ciencia ha sido visto como una necesidad apremiante para planificar la asignación de recursos y justificar las inversiones en el sector en función de su rendimiento cuantitativo, lo cual se traduce en una perspectiva económica (Albornoz y Jiménez, 2008), bajo la idea de que la ciencia es una empresa cuya estructura mueve enormes capitales y tiene tasas de retorno económicas y sociales

que deben ser medidas (costo-beneficio). De modo que la meta que mueve hoy a los gobiernos inteligentes, es encontrar el valor social y económico sus sistemas de ciencia y tecnología, que impulse a las naciones hacia un desarrollo sustentable y equilibrado con los recursos económicos y naturales, especialmente en países que aún no alcanzan niveles de desarrollo importantes.

Este trabajo se configura como una iniciativa que busca analizar los aspectos que determinan las condiciones socioeconómicas para el desarrollo de la ciencia en Venezuela, en el entendido de que este tipo de estudios se convierte en la base para la formulación de políticas científicas (López-Yépez, 2000, Sanz-Menéndez, 2004) y en una estrategia de intervención para el desarrollo integral de este sector (Nuñez-Jover, 1999) porque analiza indicadores inputs o de contexto (OCDE, 2002), relacionados con las potencialidades de un país para el desarrollo de la ciencia bajo las dimensiones de recursos humanos e inversión.

Normalmente los indicadores de evaluación de la ciencia son agrupados en tres grandes áreas a decir de Moravcsik (1989): **actividad, productividad y progreso**. La primera se refiere a las acciones científicas independientemente del grado en que contribuyen al logro de un objetivo científico o tecnológico dado; la segunda a las acciones que contribuyen al logro de tal objetivo y la tercera mucho más difícil de valorar, se refiere a las fracciones de las metas alcanzadas. La primera de las dimensiones se enmarca en los indicadores de insumo que han sido definidos también por Sanz-Menéndez (2004) y Prat (s/f) como aquellos que constituyen los recursos básicos para el logro de los objetivos de la ciencia, dentro de ellos se encuentran los denominados indicadores socioeconómicos. Este tipo podría ubicarse dentro de los indicadores suele hacer referencia a elementos básicos como el factor humano y la inversión que se hace en ciencia y tecnología.

De igual modo, la revisión de indicadores de la ciencia se fundamentan teóricamente en la tesis de que el capital humano dedicado a la investigación se constituye como el eje central para la producción de conocimientos científicos de alto valor, de modo que los datos de investigación y el desarrollo (I+D), deben dar cuenta de la forma como se organizan el contingente para el trabajo creativo y la creación de nuevas aplicaciones; de tal modo que la existencia y distribución de investigadores es oportunidad para reflexionar sobre la construcción de nuestra plataforma científico-tecnológica y del tipo de investigadores que posee el país y la correspondencia de la inversión con cantidad de personal (Rondón, 2007).

Por su parte, la inversión en I&D promueve el crecimiento económico a largo plazo tanto de las empresas individuales como de economías nacionales (BID, 2010), es por ello que el análisis de inversión en I+D se convierte en un instrumento esencial para el diseño de nuevas políticas a acciones que permitan obtener una retribución importante o resultados de impacto para el país o sociedad. Obviamente que para lograr valores sustanciales del conocimiento producido por la ciencia y la tecnología se requieren de sistemas organizados para constituirse en mecanismos que valoren las distintas clases de capitales: racional, emocional, cultural, financiero y tecnológico. Tales sistemas comprenden la integración de las funciones institucionales de una sociedad en sus relaciones con la comunidad científica y con el aparato productivo (Albornoz y Jiménez, 2008).

## ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para dar cumplimiento al objetivo propuesto para este trabajo se acudió al método cuantitativo, el cual se encarga de estudiar los aspectos cuantitativos de la ciencia como disciplina o actividad y se involucran indicadores socioeconómicos relacionados con su pro-

ductividad y utilidad (Arencibia y Moya, 2008). Este tipo de estudios se enmarca en la corriente tecnocientífica, vinculada con los estudios sociales de la ciencia CTS (De la Vega, s/f) que emplean familia de indicadores para responder a preguntas clave de la actividad científica y tecnológica.

Para acceder a los datos sobre Venezuela, se acudió a la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) disponibles a través de su portal, la cual es una iniciativa en la que participan todos los países de América junto con España y Portugal, auspiciada por la Organización de Estados Americanos (OEA) y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), con el objetivo de promover insumos para la medición y el análisis de la ciencia y la tecnología en Iberoamérica a fin de utilizar este conocimiento como instrumento político para la toma de decisiones (RICYT, s/f). De igual manera para hacer las comparaciones internacionales respectivas, se acudió a datos nacionales e internacionales emitidos por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2010), UNESCO (2006), el portal del Ministerio de Poder Popular para la Ciencia y la Tecnología (s/f), Informe del estado de la ciencia (REDES, 2009) y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (2010)

Los grupos de indicadores contemplados por la base de datos Ricyt son: De contexto, de insumo, de educación superior, de patentes y bibliométricos; para efectos de este trabajo se asumirán las tres primeras categorías, quedando estructurados de la siguiente manera:

- *Dimensión de recursos brutos del país:* población total, población económicamente activa (PEA) y Producto Interno Bruto (PIB)
- *Recursos Humanos dedicados a la investigación:* Personal de Ciencia y Tecnología, Investigadores por cada 1000 integrantes de la PEA, Investigadores por sector (Ninv/sec), Investigadores por disciplinas científicas y posibilidades de formación de personal de relevo
- *Inversión en Ciencia y Tecnología:* comprende el Gasto en Ciencia y Tecnología (CyT), Gasto en relación al PIB, Gasto en CyT por habitantes, Gasto en CyT por investigador, Gasto en CyT por sector de financiamiento y Gasto por objetivo socioeconómico

Como criterios de agregación se asume una perspectiva macro de país, en tanto considera la producción científica de Venezuela en su totalidad siguiendo pautas de análisis geográficas y temporales. Los primeros se expresan en las comparaciones con países latinoamericanos y del mundo que han alcanzado importantes desarrollos en materia científica y los segundos se centran en el período que se asumió, el cual comprende desde 1997 y hasta el 2008 dada la disponibilidad de datos completos en la fuente de datos Ricyt.

Los datos fueron exportados desde la base de datos Ricyt hasta el software Microsoft Office EXCEL donde se elaboraron matrices de doble entrada y cuadros comparativos con respecto a las posibilidades para cada indicador. Los insumos almacenados en las tablas permitieron generar los gráficos correspondientes, empleando para ello la distribución de frecuencias representada en diagramas de barras e histogramas, siendo necesario en algunos casos mostrar tablas y correlaciones de variables.

## RESULTADOS

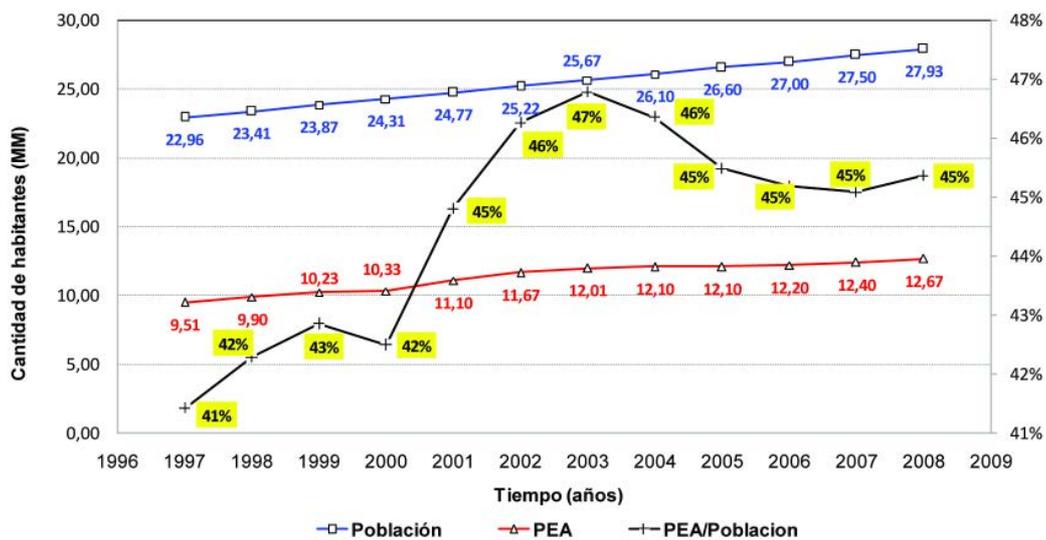
Los resultados siguen el orden referido en los indicadores descritos en el punto anterior, de modo que se parte de los recursos brutos con los que cuenta el país para luego analizar

los recursos humanos dedicados a las actividades de investigación y culminar con la inversión que se hace en este rubro, siempre haciendo algunas comparaciones con datos sobre países líderes de la región y el mundo que sirvan como marco referencial a los análisis.

### Recursos brutos del país

La población Venezolana registra un promedio de 25,45 millones de habitantes desde 1997 hasta el 2008 período considerado para el estudio socioeconómico, con un crecimiento casi constante del 3 a 4 % de un año al otro. De este total poblacional, solo un promedio del 45% se constituye como Población Económicamente Activa (PEA), la cual representa en promedio unos 11,35 millones de habitantes (Gráfico 1). Desde este mismo gráfico puede deducirse además que el ritmo de crecimiento de la fuerza laboral desde el año 1997 al 2008 se ha mantenido aproximadamente constante con relación al crecimiento total poblacional por cada año y mientras que la mitad de la población (el 55%) no produce ninguna rentabilidad a la nación, por el contrario son objeto de inversión y se encuentran dentro del margen de desempleo.

GRÁFICO 1 – Población total Vs. Población Económicamente Activa (PEA)

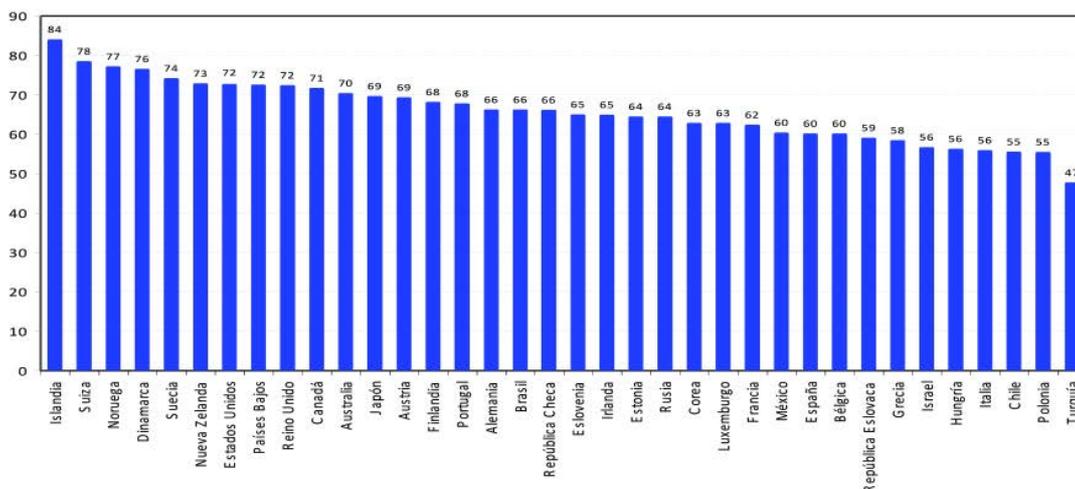


Años	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Promedio
Población	22,96	23,41	23,87	24,31	24,77	25,22	25,67	26,1	26,6	27	27,5	27,93	25,45
PEA	9,51	9,9	10,23	10,33	11,1	11,67	12,01	12,1	12,1	12,2	12,4	12,67	11,35
PEA/Poblacion	41%	42%	43%	42%	45%	46%	47%	46%	45%	45%	45%	45%	45%

Nota: Los valores de las variables Población y PEA están expresadas en millones.  
Fuente: Base de datos Ricyt y elaboración propia.

Si se compara la población Venezolana con las cifras que se manejan en los países del mundo según datos de la OECD (2010), se encuentra que su densidad es muy similar a Canadá y Australia, aún cuando las superficies territoriales de estos superan con creces al territorio venezolano. Mientras que el promedio de la fuerza laboral suele ser inferior al que manejan naciones desarrolladas de menor población como es el caso de Islandia, Suiza y Noruega que no superan los 7 millones de habitantes y cuentan hasta con el 84% de su población activa. El porcentaje venezolano solo se acerca al de Turquía al extremo derecho del gráfico 2.

**GRÁFICO 2 – Población económicamente activa como porcentaje de la población total en países del mundo**

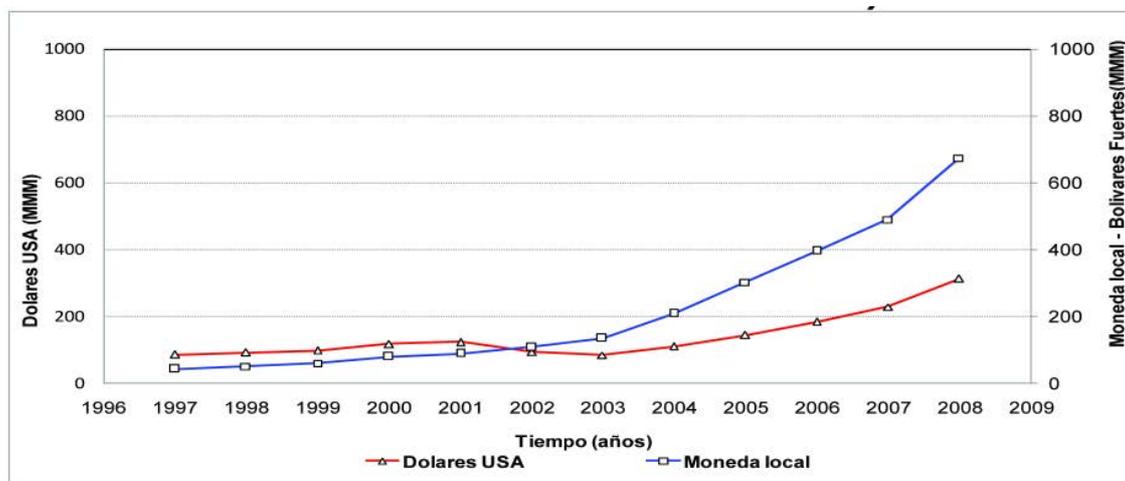


Fuente: OECD (2010) Factbook: Economic, Environmental and Social Statistics Ricyt. Elaboración propia.

Esto supone que en términos macroeconómicos el crecimiento de la población venezolana ha sido paulatino, lo cual hace manejable las condiciones para desarrollar importantes proyectos de desarrollo en materia científica porque no hay visos de sobrepoblación, no obstante la fuerza laboral venezolana aún es muy escasa en términos de los estándares alcanzados por países con menor población lo cual es una lección de estímulo al trabajo productivo y cultura de progreso más aún cuando se entiende que de este contingente debe emerger la masa de investigadores necesarios para el país.

Es obvio que la fuerza laboral de Venezuela necesita superar los bajos índices que mantiene de manera que pueda aprovechar las ventajas que ofrece su gran demografía y las cifras de su PIB, el cual ha presentado incrementos considerables durante el período estudiado, siendo los años 1997, 2004 y 2008 aquellos donde se experimentaron incrementos más importantes del 30, 35 y 27% en forma correspondiente (Gráfico 3). Esto obedece en

**GRÁFICO 3 – Producto interno bruto en moneda local y en dólares**



Años	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Promedio
Moneda local	41943,15	50012,97	59344,60	79655,69	88945,60	107840,17	134217,31	207599,61	302642,93	396139,78	489668,01	673727,04	219311,40
Dolares USA	85845,31	91338,94	97977,34	117152,55	122910,94	92889,14	83435,35	110103,94	143443,55	184250,90	228071,00	313361,74	139231,72
Porcentaje de incremento anual	30%	16%	16%	25%	10%	18%	20%	35%	31%	24%	19%	27%	23%
Porcentaje diferencial en Dolares	18%	6%	7%	16%	5%	-32%	-11%	24%	23%	22%	19%	27%	10%

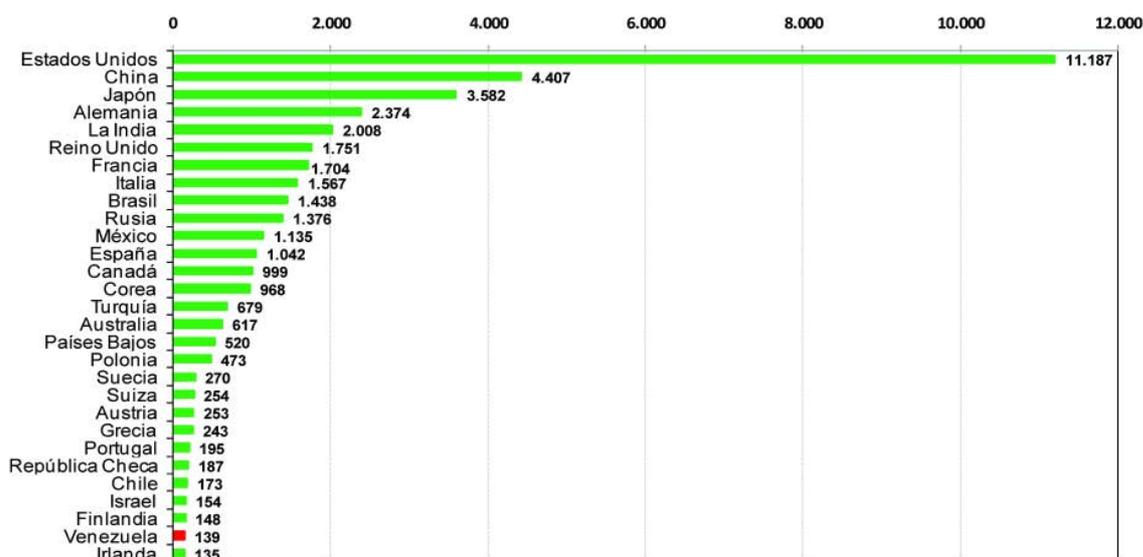
Fuente: Base de datos Ricyt y elaboración propia.

gran parte al incremento en el precio del petróleo en virtud de que el PIB venezolano proviene fundamentalmente de las ganancias que genera esta actividad, la cual se constituye en la principal fuente de ingresos del país.

El PIB venezolano sitúa a Venezuela junto con Chile y Colombia entre las seis economías de mayor tamaño de la región después de México, Brasil y Argentina, además que gracias a los incrementos ocurridos en los últimos años, el PIB venezolano ha logrado insertarse en la escala mundial con respecto a los países seleccionados en el gráfico 4, este comportamiento le acerca a los promedios que obtienen naciones como Finlandia e Israel, no obstante la distancia que lo separa de la media mundial sigue siendo muy grande.

Tal como puede notarse, los datos económicos generales evidencian que Venezuela posee inmensas posibilidades para formar parte de los países latinos en franco desarrollo, solo que debe considerarse que la fuente de tales riquezas en naciones desarrolladas deviene de su inteligencia industrial y la gestión idónea de su población para incrementar la fuerza laboral, y no de la explotación única de sus recursos naturales no perdurables en el tiempo como es el caso del petróleo.

**GRÁFICO 4 – Producto Interno Bruto por países líderes en el mundo más Venezuela**



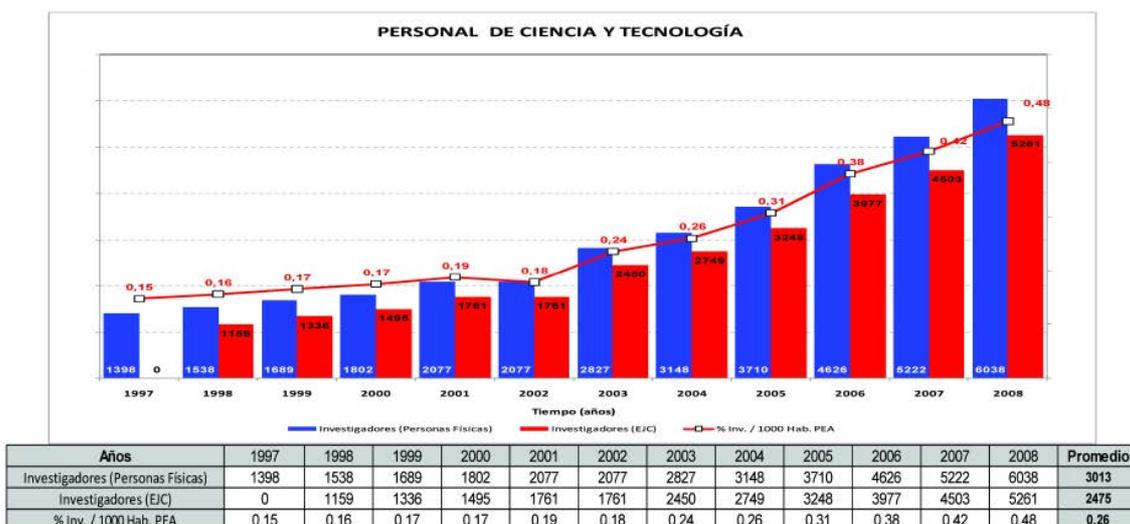
Fuente: OECD (2010) Factbook Economic, Environmental and Social Statistic. Elaboración propia.

#### 4.2. CAPITAL HUMANO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Durante el período de estudio, se ha experimentado un incremento significativo del número de investigadores venezolanos, pasando de 1398 en el año 1997 a 6038 en el 2008 (Gráfico 5), los incrementos más sostenidos se han experimentado desde la mitad del período (año 2002- 2003) motivado en gran parte a la reformulación de la bases del PPI<sup>1</sup>, no obstante el número de investigadores sigue siendo muy bajo al cierre del período estudiado (0,48 por cada mil integrantes de la PEA), lo cual continua sin alcanzar el estándar recomendado por la UNESCO (2006) para países en desarrollo (10 investigadores por cada 1000 personas), de acuerdo con esto Venezuela presenta un déficit de 18.018 investigadores según su población (Genatios y La Fuente, 2004; Rondón, 2007)

<sup>1</sup> Premio de estímulo a la investigación que otorga el Fondo Nacional para la Ciencia y la Tecnología a los investigadores que opten a las convocatorias de este organismo cada año.

**GRÁFICO 5 – Personal de Ciencia y Tecnología dedicado a la investigación**



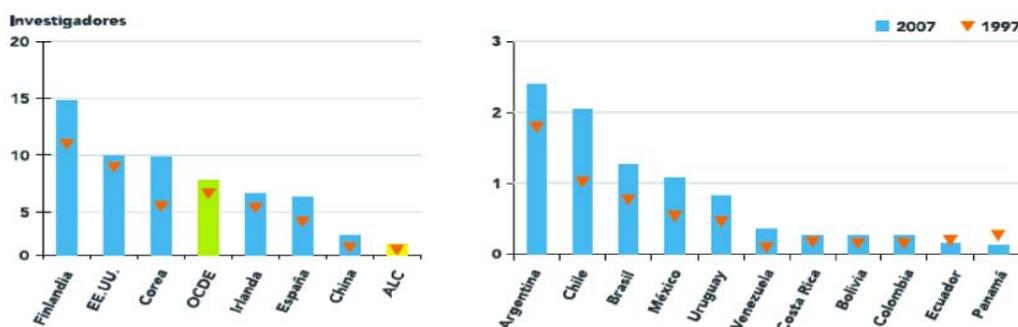
Fuente: Base de datos Ricyt y Elaboración propia.

Según cifras del BID (2010), los países de la región de América Latina y el Caribe (ALC) incluido Venezuela, están visiblemente rezagados en este aspecto ya que el número de científicos, investigadores, técnicos e incluso ingenieros es relativamente bajo para la dimensión de sus economías y el tamaño de sus poblaciones así lo refieren los estudios de esta institución para 13 países de la región en el 2007 los cuales revelaron que en promedio, apenas se cuenta con 1 investigador por cada 1.000 trabajadores en la fuerza laboral activa.

Ese número es siete veces menor al promedio observado en la OCDE y nueve veces menor a la cifra correspondiente a Estados Unidos. En China la cifra es de 1,8 y en España llega a 5,4. Entre los países de la región, Argentina tiene la cifra más alta, con 2,4 investigadores por cada 1.000 trabajadores, seguido de Chile y Brasil con 2,0 y 1,3, respectivamente. Guatemala y Paraguay muestran los números más bajos, pues allí la tasa de investigadores por cada 1.000 trabajadores en la fuerza laboral activa es menor a 0,15 (Gráfico 6).

La diferencia entre la cantidad de investigadores de los países desarrollados y algunos líderes de América Latina con respecto a Venezuela representa una brecha importante que sigue en aumento, limitando con ello las posibilidades de desarrollo de un contingente de científicos que refuerce el sistema de investigación del país. Para reducir la el déficit de investigadores, este país tendrá que emprender esfuerzos continuados dirigidos a elevar la oferta de capital humano en C yT y mejorar su calidad, tal como lo recomiendo el BID (2010).

**GRÁFICO 6 – Investigadores por cada 1.000 integrantes de la fuerza laboral en 1997 y 2007. Comparación entre algunos países de la región y el mundo**



Fuente: Ricyt y OCDE. Nota: Se presentan datos de 1997 o año más cercano disponible y datos del 2007 o último año disponible según la última actualización de las bases de datos.

Ahora bien, la caracterización de los investigadores existentes según su ubicación por sectores y área hacia la cual se orientan permitirá tener una visión sobre las posibilidades de desarrollo de la variable recursos humanos disponibles para la ciencia venezolana:

En la *distribución del personal investigador por sectores*, hay una fuerte concentración en el ámbito de la educación superior (agrupa el 85,7% del total de investigadores del país) cosa que se ha comprobado ya en los diversos estudios realizados usando como referencia la base de datos del ONCTI (Requena, 2005; Rondón, 2007; Marcano y Phelan 2009). Esto supone que ante la ausencia de una estructura científica idónea en país, los pocos investigadores que existen se insertan en las universidades, siendo este el único espacio consagrado para la formación de este recurso.

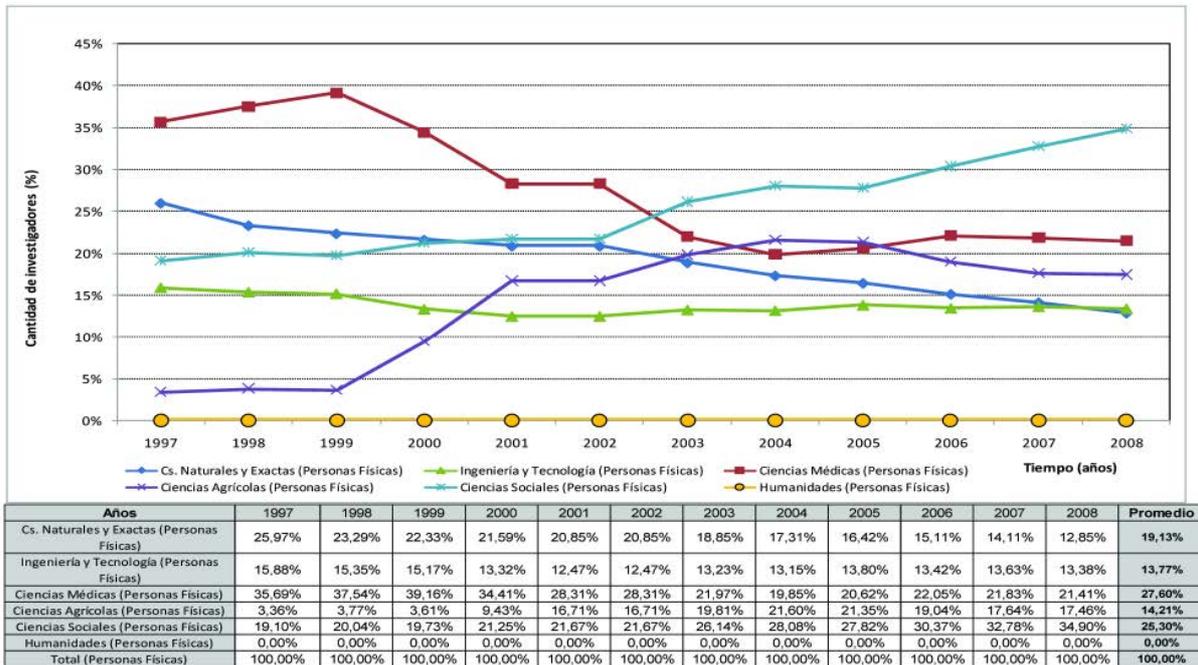
Resulta preocupante además que el personal especializado en ciencia y tecnología se encuentre ausente del sector privado y productivo del país en tanto esta representa la maquinaria que mueve la economía del país, cosa que ha sido entendida por los gobiernos de los países avanzados donde la empresa privada asume una parte importante de los recursos humanos para el desarrollo de actividades de investigación y desarrollo, especialmente en países como EEUU, Japón, Luxemburgo, Corea y Suecia entre otros.

En cuanto a la *ubicación de los investigadores venezolanos por disciplinas científicas*, los datos de la base de datos Ricyt, permiten observar dos momentos en la concentración de los investigadores: los primeros años comportan un predominio hacia las ciencias médicas hasta el año 2003, pero de allí en adelante la población de científicos en ciencias sociales comienza a incrementarse considerablemente. Cabe destacar que la comunidad de investigadores en ciencias de la salud experimenta un descenso importante desde el año 1999 momento año en el cual fue la protagonista de grandes desarrollos científicos en el país, por el contrario las ciencias sociales comienzan a emerger desde ese mismo año, para repuntar en el 2002, lo cual fue un fenómeno provocado en parte por el boom de participación en el PPI (Gráfico 7).

A nivel de las universidades, se podría promover la incorporación de una mayor cantidad de investigadores de otras áreas del conocimiento, a manera de equilibrar la prevalencia actual de las Ciencias Sociales para fortalecer áreas requeridas para el desarrollo, siguiendo el ejemplo de las economías industrializadas y emergentes como Japón, Rusia y Corea donde según datos del BID (2010), más del 60% de sus investigadores trabajan en ingeniería y tecnología, lo cual explica su liderazgo en materia de innovaciones. En los países latinoamericanos, lo habitual es que menos del 30% de los investigadores se dediquen a esas especialidades, salvo algunas excepciones como México y Uruguay a sabiendas de que la disponibilidad de científicos e ingenieros es decisiva para establecer un sistema de innovación sólido, además que contar con personal altamente especializado y bien capacitado en ciencias e ingeniería sigue siendo un recurso indispensable para generar vínculos entre empresas, laboratorios e instituciones académicas y para facilitar la adaptación de innovaciones a las condiciones locales.

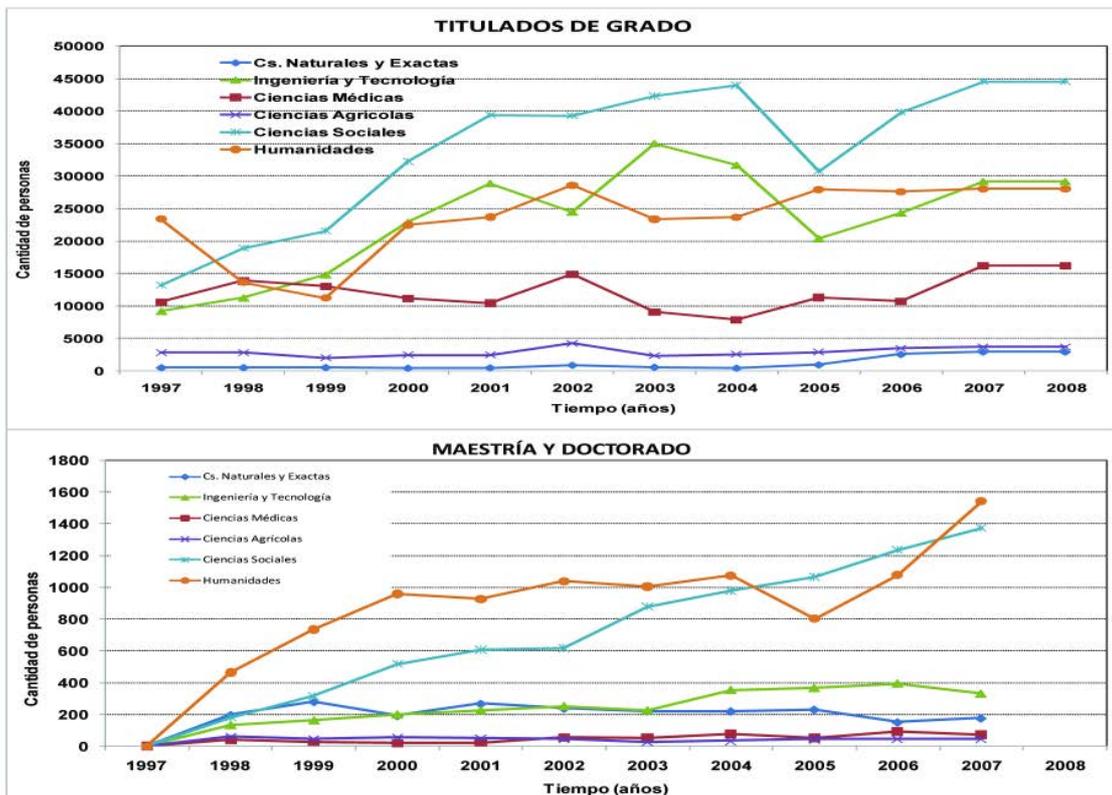
*La formación doctoral y de maestrías* sigue siendo condición básica para incremento y renovación de la plantilla de investigadores, no obstante la inexistencia de una plataforma idónea para este tipo de formación y el tipo de oportunidades laborales que se ofrecen han venido mermando las iniciativas de cursar estudios de postgrado en el país, lo cual puede evidenciarse en las cifras promedio de titulados de grado durante todo el período (94582) respecto a los que logran el 4to nivel (1963), representando un abismo impresionante (Gráfico 8).

Gráfico 7. Investigadores por disciplina científica en Venezuela



Fuente: Base de datos Ricyt. Elaboración propia.

GRÁFICO 8 – Graduados por nivel y especialidad en el país



Fuente: Base de datos Ricyt y elaboración propia. Los datos de maestría y doctorado fueron integrados en el gráfico de postgrado sin incluir datos del año 2008 por no estar completos en la base de datos.

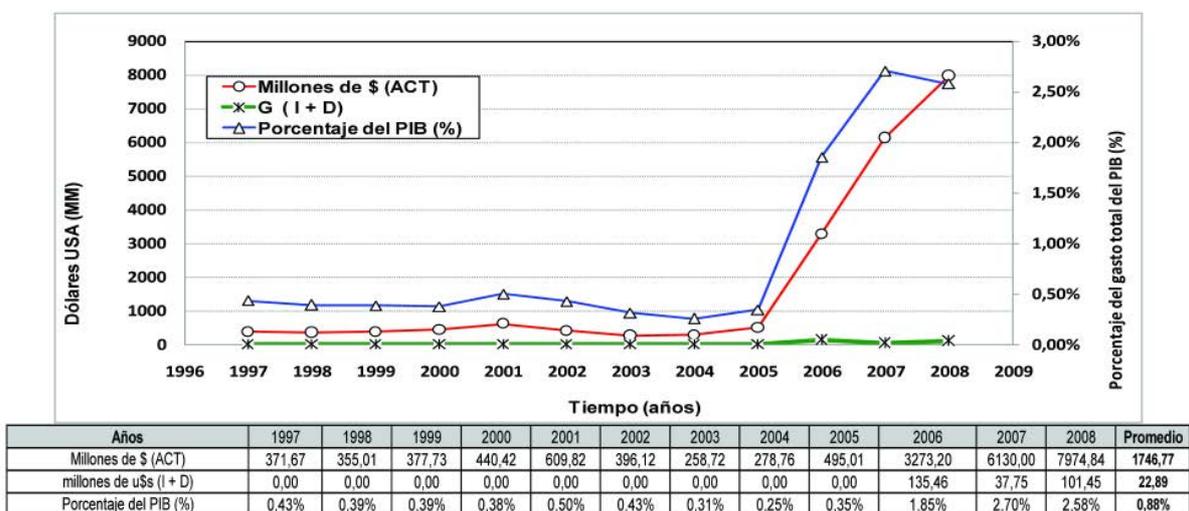
En algunos países de América latina a este factor se le asigna singular importancia, los doctorados son mucho más numerosos en países como Brasil o México (con alrededor de cinco y tres títulos de doctorado por cada 100.000 habitantes, respectivamente), mientras que en Venezuela se cuenta con menos de un doctorado por cada 100.000 habitantes. La importancia de esta formación se constata revisando cifras de naciones más desarrolladas como España que tiene más de 15 doctorados por cada 100.000 habitantes y en Estados Unidos, la cifra ronda los 18 doctorados solamente en el área de ciencia e ingeniería (BID, 2010).

Puede notarse además que en los tres niveles de formación existen dos áreas fortalecidas durante todo el período estudiado como es el caso de las ciencias sociales en el pregrado y las humanidades en los niveles de maestría y doctorado, pasando a ocupar un segundo lugar el área de las ingenierías y tecnologías según el promedio calculado (Gráfico 8). Esto permite afirmar que Venezuela es un país donde se prioriza la formación social por encima de otras áreas básicas para el desarrollo científico y tecnológico, pasando a un segundo plano la formación en materia de Ingeniería y tecnología que constituyen la clave del desarrollo de muchos países industrializados como ya se indicó anteriormente.

### Inversión en el sector de ciencia y tecnología

Venezuela se mantuvo en una etapa de esfuerzo incipiente de inversión en ACT (Actividades de Ciencia y Tecnología) durante el periodo estudiado con fluctuaciones de alzas y caídas poco significativas durante los primeros años para lograr incrementos significativos a partir del año 2005<sup>2</sup>, logrando aumentar su inversión desde 371,67 millones de dólares en el 1997 a un monto de 7974,84 para el cierre del año 2008. En cuanto a la intensidad del esfuerzo, (Gasto en ACT en relación al PBI) puede notarse que la inversión realizada representó un 2,5% del PIB en el 2007, aunque existen cifras en portal del MppCT que indican que Venezuela pasó en 2006 a invertir 1.74%, y en 2007, 2.69 y que solamente invierte menos en ciencia y tecnología que los países nórdicos, Suecia, Suiza, Noruega, Finlandia, que invierten cerca de 3.2% o 3.4%, y Japón y Corea, con 3.5%.

GRÁFICO 9 – Evolución del Gasto en CyT y su relación con el PIB en Venezuela



ACT: Actividades Científicas y Tecnológicas  
I + D: Investigación y Desarrollo

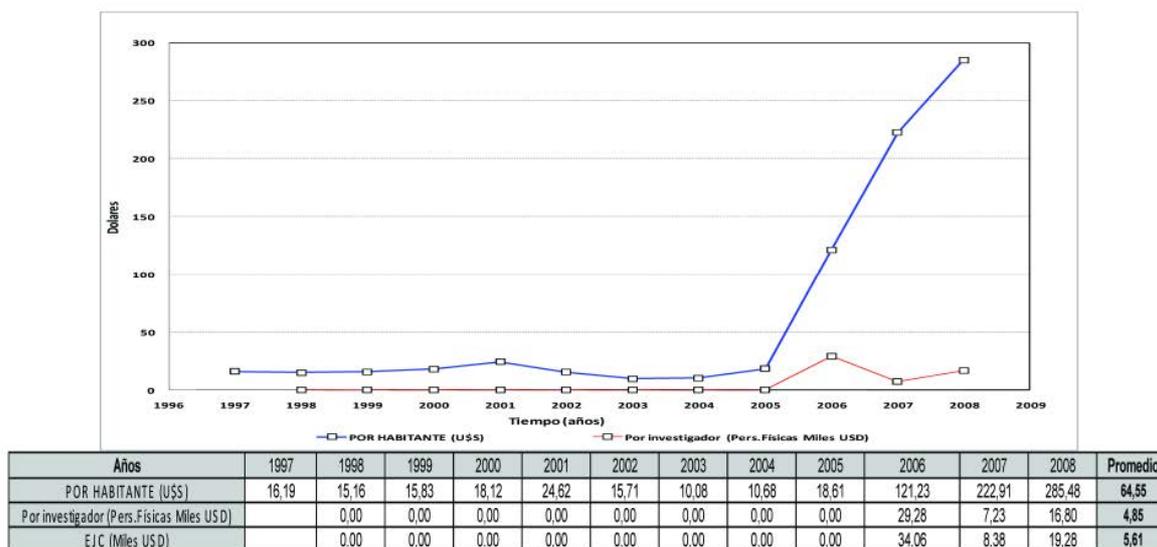
Fuente: Base de datos Ricyt y elaboración propia. Los datos resaltados fueron corregidos de la fuente original de Ricyt mediante comparación con las bases de datos del BCV.

<sup>2</sup> Tal incremento responde a la aprobación de la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación LOCTI.

En el plano de las comparaciones internacionales, la inversión que realiza Venezuela en CyT resulta muy escasa en términos del PIB mundial, invirtiendo considerablemente menos que lo que su nivel de ingresos sugiere, al contrario de lo que ocurre en las economías industrializadas como Japón, Finlandia y Corea que alcanzan una inversión superior al 3% del PIB en este sector. Según el informe del estado de la ciencia (REDES, 2009) el período 1998-2008 fue de gran crecimiento de la inversión en I+D en todo el mundo, de la mano de las consignas movilizadoras en pos de una sociedad y una economía basada en el conocimiento, en este escenario países como España, China y Brasil efectuaron esfuerzos similares al de Japón superando la media latinoamericana y caribeña y ubicándose muy cerca de la media mundial que tiende a ser del 1,6%.

Cuando se mira en forma más específica la inversión en ciencia y tecnología mediante la contribución per cápita, se puede evidenciar que el gasto por habitante en Venezuela crece en forma paralela a la inversión general que se hace en este rubro, aún cuando se experimentó crecimiento de la población durante todo el período. No obstante, el monto que corresponde a cada habitante por este concepto fue muy bajo durante los primeros años del período estudiado ya que hasta el 2005 osciló entre 10 y 20 dólares, a partir de allí, experimenta un incremento significativo que lo coloca en 285,48 dólares por habitante al cierre del 2008 según cifras de la Ricyt (Gráfico 10).

**GRÁFICO 10 – Gasto en CyT por habitante y por investigador en Venezuela**



Fuente: Base de datos Ricyt. Elaboración propia.

En cuanto al gasto por investigador, entendido como la distribución del gasto en I+D y el número de investigadores calculados (REDES, 2009), no se registran cálculos en años anteriores al 2006, lo cual puede estar relacionado con la poca cantidad de investigadores para el momento según la mínima cuota que correspondía a cada habitante. A partir del incremento en el número de investigadores, desde el 2006, aparece una asignación de 29,28 dólares por investigador, cifra que decrece considerablemente en los dos años posteriores a pesar del incremento en el monto que corresponde por habitante (Gráfico 10). Ello supone que la dotación de recursos para la investigación no se ha correspondido con las estimaciones per cápita, es decir, la cuota finalmente asignada a los científicos es menos del 6% de lo establecido para cada habitante.

Desde el punto de vista de las grandes regiones del planeta, el informe de estado de la ciencia (REDES, 2009) presenta unos de los pocos datos que existen sobre este indicador, planteando que el conglomerado que abarca Estados Unidos, Canadá y México (con un predominio casi total del primero de ellos) es el que invierte una mayor cantidad de dinero por investigador EJC, con una suma que en 2007 se aproximó a los doscientos cincuenta mil dólares per cápita, le siguió Europa, con doscientos veinte mil dólares, mientras que el conjunto asiático mostró un valor muy inferior, que no alcanza los ochenta y cinco mil dólares, lo que es atribuible en gran medida al gran número de investigadores de que disponen.

Finalmente, algunos datos de inversión relacionados con el sector que financia la investigación, así como los ámbitos socioeconómicos de prioridad permitirán precisar algunos detalles para vislumbrar el camino de desarrollo de la ciencia venezolana:

El primero de estos datos plantea que a partir del año 2006 hay una mayor participación del sector privado en el financiamiento de la ciencia y la tecnología dada la promulgación de la Ley Orgánica de Ciencia Tecnología e Innovación (Asamblea Nacional, 2005) la cual establece la obligatoriedad de que las empresas contribuyan entre el 0,1 y el 2% de sus ganancias en este rubro (Art 34-38); es por ello que según los datos aportados por la Ricyt, la intervención del gobierno fue menguando desde el año 2003 para dar paso a la inversión privada a mediados del 2005, llegando a constituir el 96,54% de los aportes para el año 2008 (Tabla 1).

**Tabla 1. Gasto en CyT por sector de financiamiento en Venezuela**

Años	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Promedio
Gobierno (ACT)	46,05%	41,75%	44,07%	52,65%	55,49%	59,08%	65,52%	62,18%	54,97%	13,71%	2,71%	1,74%	41,66%
Empresas (ACT)	35,30%	44,07%	40,72%	32,59%	27,33%	22,90%	9,42%	14,33%	13,88%	83,36%	94,75%	96,54%	42,93%
Educación Superior (ACT)	18,65%	14,18%	15,20%	14,76%	17,18%	18,02%	25,05%	23,49%	31,16%	2,19%	1,26%	1,01%	15,18%
Org. priv. sin fines de lucro (ACT)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,73%	1,28%	0,71%	0,23%
Extranjero (ACT)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Fuente: Base de datos Ricyt. Elaboración propia.

No obstante, el aporte de la inversión privada que se evidencia a partir de la base de datos Ricyt luce exagerado pues sugiere una inversión muy limitada del gobierno y contradice el incremento de los aportes que se presentan en términos de margen del PIB dedicado a la ciencia y la tecnología que según el gráfico 9, llegó a ser del 2,58% al cierre del año 2008. Además los estudios del BID (2010) han detectado que en toda América Latina y el Caribe, la participación de las empresas en el financiamiento de I&D llega a menos del 40% durante todo el período con excepción de Brasil, Chile y México.

En lo que respecta al objetivo socioeconómico o área de mayor interés o prioridad de inversión económica durante todo el período estudiado, han sido la explotación de la tierra y tecnología industrial, aunque es claro que la primera le da paso a la segunda desde el año 2005, ambas mantienen un promedio similar durante todo el período: 28,99% y 28,36% respectivamente (Tabla 2). Cabe destacar que estas áreas no concuerdan con las áreas prioritarias establecidas en plan de ciencia tecnología e innovación para el período 2005-2030 (MCT, 2005), las cuales se enfocan en el sector de la energía, soberanía y seguridad alimentaria, ambiente y hábitat, desarrollo sustentable y biodiversidad, desarrollo endógeno, tecnologías de información, salud pública entre otras, no obstante se acercan a las líneas establecidas en planes anteriores al actual.

TABLA 2 – Gasto en C y T por objetivo socioeconómico en Venezuela

Años	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Promedio
Explotación de la Tierra (ACT)			32,77%	32,53%	31,34%	29,74%	31,07%	30,60%	28,19%	25,63%	23,50%	24,56%	28,99%
Infraestructura (ACT)			10,59%	10,64%	11,60%	11,80%	7,61%	8,24%	9,23%	11,58%	12,53%	12,06%	10,59%
Medio Ambiente (ACT)			3,57%	3,55%	3,53%	3,86%	4,32%	4,15%	4,18%	4,03%	4,04%	4,03%	3,93%
Salud Humana (ACT)			6,16%	6,07%	6,03%	6,61%	7,24%	6,92%	6,98%	7,04%	7,23%	7,13%	6,74%
Energía (ACT)			3,53%	3,58%	3,64%	4,08%	4,33%	4,07%	4,22%	4,13%	4,04%	4,09%	3,97%
Tecnología Agrícola (ACT)			3,57%	3,55%	3,53%	3,86%	4,32%	4,15%	4,18%	4,03%	4,04%	4,03%	3,93%
Tecnología Industrial (ACT)			27,50%	27,94%	28,13%	26,83%	26,64%	28,02%	29,05%	29,49%	30,18%	29,84%	28,36%
Relaciones Sociales (ACT)			2,59%	2,52%	2,50%	2,75%	2,92%	2,77%	2,80%	3,01%	3,19%	3,10%	2,82%
Espacio (ACT)			3,57%	3,55%	3,53%	3,86%	4,32%	4,15%	4,18%	4,03%	4,04%	4,03%	3,93%
Investigación no Orientada (ACT)			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Otra Investigación Civil (ACT)			2,59%	2,52%	2,50%	2,75%	2,92%	2,77%	2,80%	3,01%	3,19%	3,10%	2,82%
Defensa (ACT)			3,57%	3,55%	3,53%	3,86%	4,32%	4,15%	4,18%	4,03%	4,04%	4,03%	3,93%

Fuente: Base de datos Ricyt (2009). Elaboración propia.

Al comparar el caso de Venezuela con el escenario regional puede constatarse que no es el campo de la explotación de la tierra el que posee mayor prioridad, siendo bastante heterogéneos los intereses de los gobiernos de los diferentes países. Así puede verse que en los casos de Brasil y España el promedio apunta hacia las relaciones sociales, en Chile la investigación no orientada y la salud humana ocupan el 45% de los esfuerzos, mientras que México se concentra en la infraestructura y el referente mundial (EE.UU) se interesa por el campo de la defensa, esto podría estar indicando una orientación inadecuada de la política de inversión en el país.

## CONCLUSIONES

Como pudo evidenciarse en los datos mostrados, dentro de los países suramericanos Venezuela posee algunas condiciones privilegiadas para el desarrollo de su plataforma científica, esto es así porque aunque las características de su masa poblacional total y PEA expresan rasgos de subdesarrollo, se cuenta con los recursos financieros representados en uno de los PIB más altos de la región, factor de riqueza que debe ser orientado para que incida significativamente en el estímulo a los recursos humanos dedicados a labores investigativas y al financiamiento de este sector.

Ciertamente, los tiempos de abundancia en la economía Venezuela por los incrementos del PIB durante todo el período de estudio, contribuyó a mejorar la inversión dedicada a este sector que llegó a ser de 2.5% del PIB al cierre del período; esto impulsado por el aporte que el sector privado está obligado a cumplir a través de la LOCTI dado que el rubro de ciencia y tecnología. Tal parece que se plantea un nuevo esquema en el cual el estado delega el grueso del financiamiento de la CyT al sector empresarial apuntando a objetivos socioeconómicos en materia de explotación de la tierra y la tecnología industrial, campos que no concuerdan con las prioridades establecidas por los planes nacionales.

El comportamiento que sigue Venezuela en cuanto a la inversión en ciencia y tecnología resulta muy tímido en términos de la media del PIB mundial, es decir que se invierte considerablemente menos que lo que su nivel de ingresos sugiere por cuanto se desplaza este sector ante otros que si ejercen prioridad como educación, salud y seguridad social. No obstante, se sigue la línea de muchos países industrializados de involucrar al sector empresarial en la inversión de CyT, lo cual resulta beneficioso para estimular la productividad industrial y ampliar las oportunidades para la innovación, pero sin que el gobierno abandone su

responsabilidad con parte de la inversión y orientación de los objetivos que persigue la investigación del país.

La brecha en materia de inversión suele ser más crítica en la dotación por investigador en la distribución per cápita, siendo el porcentaje calculado menor del 6% de lo que equivale a cada habitante, lo cual representa una condición bastante negativa que incide directamente en el recurso humano disponible para labores científicas en el país y en las posibilidades de nuevo interesados en desempeñar esta labor en el país. El número de investigadores en el país es realmente carente (0,48 por cada mil integrantes de la PEA), muy por debajo del estándar de la UNESCO y de las cifras que manejan países líderes con densidades poblacionales similares a las de Venezuela.

Normalmente este tipo de personal suele concentrarse en el sector de educación superior, representado por los propios docentes que adicionalmente realizan esta labor y el área donde más científicos se registra es las ciencias sociales y humanidades sin que ello se corresponda con la productividad científica en estos sectores. De igual manera, la formación de nuevos investigadores se ve amenazadas por la inexistencia de políticas y estímulos en el país para cursar estudios de postgrado (maestrías y doctorados), ya que cada vez existe menos interés por alcanzar este nivel de especialidad y menos aún en áreas que resulten estratégicas para el desarrollo tales como las ingenierías y tecnologías.

## REFERENCIAS

- Albornoz, Orlando, Jiménez, Elsi (2008). Ciencia y desarrollo: evolución de la cultura y comunidad académica en Venezuela durante el gobierno de la revolución bolivariana socialista. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión XVI* (junio): [en línea] Disponible en: <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=90916116>> Consulta: 26 de septiembre de 2012.
- Arencibia, Jorge y De Moya, Félix (2008). La evaluación de la investigación científica: una aproximación teórica desde la cienciometría. *ACIMED*, vol.17, n.4, p. 0-0. ISSN 1024-9435.
- Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela (2005) Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación-LOCTI. Publicada en gaceta oficial No. 38.242. Caracas.
- Banco Interamericano de Desarrollo (2010) Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe. Un compendio estadístico de indicadores. New York: BID
- De la Vega, Ivan (s/f) Módulo de capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de investigación y desarrollo. Working Paper No 6. Banco interamericano de desarrollo. Disponible en: <http://docs.politicascsti.net/documents/Doc%2006%20-%20capacitacion%20de%20la%20vega.pdf>. Consultado: 16 de enero de 2013
- De la Vega, Ivan (2003). Cienciometría y política científica en la periferia: el caso de Venezuela. *Revista Espacios*. Vol 24, No.1.
- Genatios, Carlos y Lafuente, Marianela (2004). Ciencia y Tecnología en Venezuela. Centro Centro para la capacitación, la innovación, el desarrollo tecnológico y del conocimiento en ingeniería-CITECI, Caracas-Venezuela. 238p.
- Herrero-Solana, Victor y Rios-Gómez, Claudia (2005). La Producción Científica Latinoamericana y la ciencia Mundial: Una Revisión Bibliográfica (1989-2003). *Rev. Interam. Bibliot. Medellín* (Colombia) Vol. 28 No.1 enero-junio de 2005. ISSN 0120-0976. On-line, Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rib/v28n1/v28n1a03.pdf>. Consultado el 05 de junio de 2012.
- López-Yepes, José. (2000). La evaluación de la ciencia en el contexto de las Ciencias de la Documentación. *Investigación Bibliotecológica*. Vol.13. No. 27. 195-210.

- Marcano, Daissy y Phélan, Mauricio (2009). Evolución y desarrollo del programa de promoción al investigador en Venezuela. *Interciencia*. Vol.34, No.1. Enero. Issn. 0378-1844.
- MCT (2005). Ministerio de Ciencia y Tecnología Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: Construyendo un futuro sustentable. On-line, Disponible en:  
<http://www.fonacit.gov.ve/documentos/pncti.pdf>. Consultado: 20 de marzo de 2012.
- Moravcsik Michael (1989). ¿Cómo evaluar la ciencia y a los científicos? *Revista española de Documentación científica* 12(3): 313-325.
- MPPCTI (s/f). Portal del Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Innovación. Disponible en: <http://www.mcti.gob.ve>. Consulta: 20 de junio de 2012
- Nuñez-Jover, Jorge (1999). La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar. Editorial Felix Varela. La Habana, p. 245
- OECD Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (2010) Factbook: Economic, Environmental and Social Statistics. Disponible en:  
[http://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-factbook\\_18147364](http://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-factbook_18147364). Consultado: 30 de agosto de 2012
- OCDE Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (2002) Manual de Frascati. Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo. París: OCDE/FECYT
- PACKER, Abel (2001). Seminario sobre Evaluación de la Producción Científica: Informe final. ACIMED [online]., vol.9, suppl.4 p. 141-143. Disponible en:  
<[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352001000400024&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352001000400024&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 1024-9435. Consultado: 20 de Junio de 2012.
- REDES (2009). El Estado de la Ciencia 2009. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos. Buenos Aires, Argentina: REDES – Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior.
- Requena, Jaime (2005). Perfil de la comunidad de investigación en Venezuela a las puertas del siglo XXI. *Bitacora-e*, revista electrónica. No. 1, n1-22. Disponible en:  
[http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/18351/1/articulo\\_1.pdf](http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/18351/1/articulo_1.pdf). Consultado: 27 de enero de 2012
- RICYT (s.f). Red de indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericana e interamericana Disponible en: <http://www.ricyt.org/>. Consultado el 27 de agosto de 2012.
- Rondón, Leonor Mariasolé (2007). Ciencia y Tecnología: Aumento del número de investigadores en Venezuela, algunas recomendaciones. *Espacios*. Vol. 28 (2) 2007. Pág. 29.
- Sanz Menéndez L. (2004). Evaluación de la investigación y sistema de ciencia. [on-line] Disponible en: <http://www.iesam.csic.es/doctrab2/dt-0407.pdf> Consultado: 26 de junio de 2011.
- UNESCO (2006). Políticas científicas y tecnológicas. Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura En línea. Disponible en:  
[http://www.unesco.org/bpi/pdf/memobpi54\\_sciencepolicies\\_es.pdf](http://www.unesco.org/bpi/pdf/memobpi54_sciencepolicies_es.pdf). Consulta: 23 de Agosto de 2012.