

LA POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE VENEZUELA (1999-2008)

Rafael Rangel Aldao

Departamento de Tecnologías de Procesos Biológicos y Bioquímicos, Sección de Biofísica, Universidad Simón Bolívar

E-mail: rafael.rangelaldao@gmail.com

Introducción

La política científica de casi un decenio de gobierno se puede analizar a través de los nuevos organismos oficiales y leyes de la República, introducidos y puestos en ejecución entre 1999 y 2008. En especial caben destacar los siguientes: (a) la creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología (1999) hoy denominado Ministerio del Poder Popular para Ciencia y la Tecnología, MppCT; (b) El Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2005-2030) PNCTI; (c) La Misión Ciencia (2006), y; (d) La Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (LOCTI, 2005).

En este trabajo haremos un seguimiento de las políticas públicas propias de la ciencia y la tecnología nacional, mediante un análisis de los objetivos y estrategias que se ha planteado el poder ejecutivo, los resultados que reporta el propio gobierno durante el decenio (1999-2009), la consistencia entre la estrategia oficial y el despliegue o implantación de sus políticas, y finalmente, el impacto sobre el desarrollo científico-tecnológico del país de acuerdo a indicadores universalmente aceptados que son del dominio público (RICYT, 2008) o reportados por el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (ONCIT, 2007), creado en 2006 a partir de la LOCTI .

El Ministerio del Poder Popular de Ciencia y Tecnología (MppCT)

A partir de 1999 cambia radicalmente la forma de administrar la ciencia y la tecnología en Venezuela, que por más de treinta años (1967-1999) se hizo con el desaparecido Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICIT), y que basó su exitosa gestión en una amplia y democrática representación nacional de la comunidad científica y del sector privado, tanto a los niveles de selección de proyectos por evaluación de pares como en el más alto nivel del Directorio (Roche, 1996).

Avalos (1999) resume así treinta años de logros y el modo de formular una política pública de índole científica:

“Su obra acumulada es importante... el CONICIT es responsable de—en primer orden de la creación y desarrollo de una infraestructura expresada en laboratorios y bibliotecas, la formación de investigadores, el desarrollo de postgrados, la publicación de revistas científicas, la introducción de la telemática y, por otra parte, algo igualmente importante, como es la implantación de una institucionalidad, vale decir de un conjunto de valores,

leyes y prácticas, como basamento para el desenvolvimiento de la ciencia nacional. En este sentido cabe destacar que perfiló el oficio del científico e introdujo elementos determinantes para su profesionalización en tiempos en que tal oficio era casi inexistente; por otro lado, introdujo desde sus comienzos la evaluación de méritos a la hora de determinar sus apoyos, cosa que, de nuevo, se dice fácil pero hay que valorar lo que significaba eso cuando el apogeo de la cultura del igualitarismo mal entendido; y, por último ha ido haciendo mucho para que el país tenga estima por sus investigadores y valore como debe la producción de conocimientos, su difusión y aplicación.

Hubo, en síntesis, una suerte de «apropiación» de una política pública, la política científica, por parte de un grupo social constituido por la comunidad científica, no obstante la elaboración de cuatro Planes Nacionales, redactados en diferentes quinquenios gubernamentales con la pretensión casi nunca cumplida de establecer prioridades que señalaban cuál era la ciencia requerida por el país. Se trató, entonces, en gran medida, de una política desde y para los científicos con el apoyo y la aquiescencia del Estado, conforme a un arreglo - contrato social -, que no fue único, sino que tuvo lugar en otros campos y en todos ellos permitió, de diversas maneras y en diversos grados una suerte de “colonización” de la política pública por parte de intereses corporativos variados. En este sentido vale la pena, por su relación con el tema que se viene tocando, una corta digresión sobre la política tecnológica”.

Ese “contrato social” referido por Avalos (1999) se trasmuta en el MppCT, en otro de tipo ideológico comprometido explícitamente con una parcialidad política, y en cuyo más alto nivel de dirección y formulación de política deja de estar presente la comunidad científica. Ese carácter ideológico del nuevo ente rector se pone en evidencia en la más reciente Memoria y Cuenta del ente que sustituye al CONICIT en el MppCT, el Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT, cuya misión es la de “Financiar la capacidad científica, tecnológica y de innovación para el desarrollo” (FONACIT, 2007). En la sección de “Líneas de Acción” de la Memoria y Cuenta del FONACIT” se lee:

El Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT), orientó su gestión en función de las Estrategias, Políticas y Programas definidos por su órgano de adscripción, el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT); las cuales están dirigidas a **lograr un proceso de cambio de carácter político**, institucional, social y económico, con el firme propósito de incorporar los diversos actores del quehacer científico nacional, en la construcción y transformación del país. (Negrilla nuestra).

En consecuencia, los “logros” alcanzados por el FONACIT en ese período (2006), se alejan completamente del ámbito científico y tecnológico, para concentrarse en el “Equilibrio Social”, y el “Equilibrio Territorial”, como por ejemplo, en actividades comunitarias del sector agrícola básico, y en la elaboración de

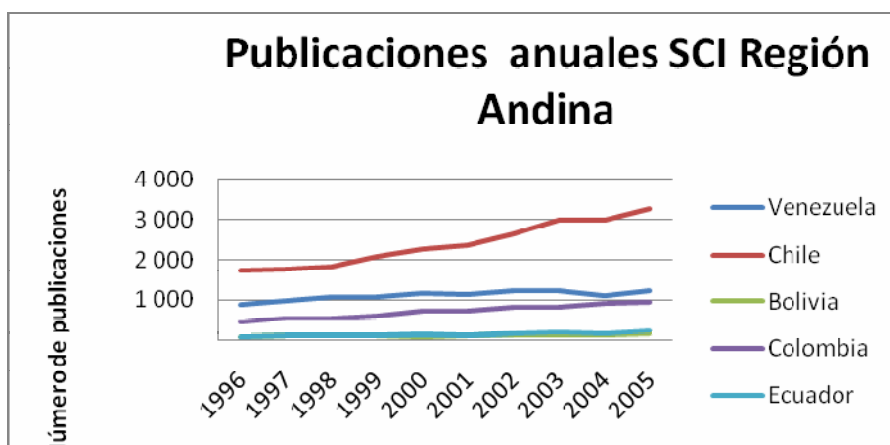
informes “técnicos-administrativo” en lugar de publicaciones científicas indizadas, o en patentes de invención:

“Se cumplió una extensa gestión, al lograr importantes aportes para los proyectos de promoción del conocimiento para el desarrollo sustentable a niveles individuales, políticos, productivos, tecnológicos y comunitarios. Ejecutándose 54 nuevos proyectos (91.47%) y el mantenimiento de 20 proyectos (8.53%). Siendo el de mayor ejecución el proyecto Financiamientos en el área de ruta del chocolate con 28 proyectos con el cual se logró la elaboración y consignación de 11 informes de avance y 10 técnicos, siendo este el número de granjas que asistió al evento denominado “Elaboración y Actualización de Informes Técnicos Administrativo de las Granjas Integrales...”

El impacto de logros de esa naturaleza, totalmente ajenos al desarrollo de la ciencia y la tecnología nacional, es también muy claro. Durante el período 1999 a 2005, y ante una tasa anual de crecimiento poblacional del 1,42% (INE, 2008), la tasa anual de publicaciones venezolanas referidas por el *Science Citation Index* (SCI) apenas alcanzó el 1,9% anual, con cifras absolutas de 1071 en 1999 y 1274 en 2005. Es decir, que al tomar en cuenta el crecimiento poblacional durante ese período, el MppCT sólo logró mover nuestra producción científica en un 0,48% anual, un resultado insignificante para ser calificado como el resultado de una “extensa gestión”. Este bajo impacto sobre el progreso de nuestra ciencia podría explicarse al tomar en cuenta el hecho que la inversión en ciencia y tecnología medida ésta como Paridad del Poder de Compra (PPC), decreció de PPC 488,2 millones en 1999 a PPC 410 millones en 2005 (RICYT, 2008).

La Figura No. 1 muestra gráficamente el estancamiento de la producción científica venezolana comparado con el resto de los países de la región andina, durante el decenio 1996 a 2005.

Figura No. 1 Publicaciones anuales de los países de la región andina en revistas científicas indizadas por el Science Citation Index (SCI).



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de RICYT (2008).

Allí observamos cómo sólo dos países de la región andina tienen un crecimiento significativo y consistente en el decenio, Chile y Colombia, mientras Venezuela permanece estancada en el quinquenio 2000 a 2005 con un número total de publicaciones de 1.179 a 1.274 (4,6% de aumento), respectivamente para esos dos años. Colombia por el contrario, aunque a una tasa de crecimiento menor a la del líder Chile, eleva en un 30% su producción científica quinquenal, de 731 a 910 publicaciones. Es evidente que al tomar en cuenta el resultado de esos indicadores universales sobre la gestión científica y tecnológica del MppCT, el nóvisimo organismo gubernamental queda muy mal parado como vehículo efectivo del desarrollo nacional en el lapso de 2000 a 2005.

El Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2005 – 2030)

En Octubre 2005 se da a conocer el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2005-2030, PNCTI, (FONACIT, 2005) cuyo “Marco político estratégico” no deja dudas sobre la ideologización de la ciencia Venezuela en pro de la parcialidad política gobernante:

Desarrollo endógeno, sustentable y humano.

Debe quedar claro, desde el principio, que el norte definido para este Plan 2005-2030 es la **implementación de un modelo de país dirigido al logro de una mayor soberanía e inclusión social**, por lo que, en ese sentido, el Plan se expresa como un programa político direccional. **La instrumentación del Plan supone un esquema revolucionario de avanzada** en tanto su ejecución está planteada en el contexto de la construcción de una democracia profunda, y por ello pacífica y participativa, basada en el enfoque universal de los derechos humanos que promulga la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV). Ello implica un enorme esfuerzo de creatividad, paciencia y **tolerancia debido a las naturales y enormes trabas y resistencias que se han de generar al continuar tocándose los intereses del modelo neoliberal.** (Negrilla nuestra).

En consecuencia, el PNCTI se plantea los siguientes objetivos estratégicos, algunos de los cuales son de indudable validez no obstante el sesgo ideológico que pesa sobre ellos:

Objetivos estratégicos

Los objetivos estratégicos formulados, que conducirán a la **transformación cultural** necesaria, en el ámbito de la ciencia y la tecnología, son los siguientes:

1. Promover **la independencia científica y tecnológica** con la finalidad de alcanzar mayores niveles de **soberanía científico-técnica** necesarios para construir **un modelo endógeno** de desarrollo ambientalmente sustentable para el país.

2. Desarrollar una ciencia y tecnología para **la inclusión social** donde **los actores de la sociedad venezolana** sean sujetos de acción en la formulación de políticas públicas en ciencia y tecnología y partícipes del **nuevo pensamiento científico** que se gesta en el país.
3. Generar **mayores capacidades nacionales** en ciencia, tecnología e innovación, referidas a la formación de talento, la creación y **fortalecimiento de infraestructura científica** y al conjunto de plataformas tecnológicas requeridas en nuestro país. (Negrilla nuestra).

No cabe duda que para cualquier país son importantes la infraestructura y soberanía científico-técnica, y por ende disponer de mayores capacidades nacionales en ciencia, tecnología e innovación. Sin embargo, a través de los resultados alcanzados hasta ahora, el PNCTI sólo se ha encaminado hacia la parte ideológica, al llamado “modelo endógeno de desarrollo” y a la sustitución en la toma de decisiones de la comunidad científica y del conocimiento científico-tecnológico por los también llamados eufemísticamente “actores de la sociedad venezolana”, la nueva burguesía gobernante o la revolución bolivariana socialista (Albornoz y Jiménez, 2008).

En los casi tres años transcurridos desde la presentación del PNCTI hasta el momento de escribir este artículo (marzo 2008) es relativamente fácil evaluar la consistencia en su desarrollo al comparar las “estrategias viabilizadoras asociadas a cada objetivo estratégico” con los proyectos en marcha del respectivo ministerio, expuestos al escrutinio público en el sitio oficial de acceso electrónico del ministerio (ONCTI, 2008a). Estas, son las estrategias respectivas, extraídas del PNCTI sin considerar todos los objetivos intermedios, por razones de espacio:

Estrategias viabilizadoras asociadas al objetivo estratégico N°.1

1. Desarrollo científico-tecnológico pertinente y asimilación selectiva de **tecnologías ambientalmente sustentables**, limpias y ahorradoras de energía, que con la realización de investigación básica y orientada, permitan potenciar objetivos intermedios como áreas clave para alcanzar mayores grados de soberanía nacional, fundamentalmente:

Objetivos intermedios:

1.1. Desarrollo científico-tecnológico de la industria nacional de **producción de medicamentos** para la satisfacción de la demanda interna.

1.2. Fortalecimiento de los procesos de investigación, producción, almacenamiento y distribución de **semillas**, paquetes tecnológicos y manejo sustentable de la biodiversidad, en consonancia con lo establecido en los Planes Nacionales de Semilla y Siembra para contribuir con las metas de seguridad alimentaria.

1.3. Mejoramiento de procesos vinculados a **petróleo, gas y energía** que potencien la diversificación productiva nacional de las áreas asociadas a la industria petrolera, conjuntamente con el fortalecimiento de los proyectos de integración para América Latina y

el Caribe como, por ejemplo, la empresa Petro-SUR. (Negrilla nuestra).

En la ya citada fuente de acceso electrónico (ONCTI, 2008a) aparece, sin embargo, la información que muestra el Cuadro No. 1, relativo a la “Cartera de proyectos estratégicos” del MppCT:

Cuadro No. 1 Cartera de Proyectos Estratégicos del MppCT

Proyecto	2008 (Bs.F.MM)
Red Nacional de Biotecnología	343,47
Nodos Socialistas de Alta Tecnología	713,00
Formación de Talento	341,23
Trenes Socialistas de Innovación Agroproductiva	68,00
Mitigación de riesgos por eventos adversos	9,50
Apropiación social de la TIC	270,22
Proyectos de I+D (Misión Ciencia 2006)	78,21
Total	1.823,63

Fuente: ONCTI: <http://www.oncti.gob.ve/convocatorias/cartelera.php> [26 marzo 2008]

La inconsistencia entre la estrategia del PNCTI (FONACIT 2005a) y la acción política salta a la vista en esa lista de proyectos. El más aproximado al Objetivo estratégico No. 1 del PNCTI, es la Red Nacional de Biotecnología (RNB), y si bien es cierto que en ésta se menciona esquemáticamente el área agrícola, además de salud y petróleo, y hasta un “Centro Nacional de Biotecnología del Petróleo y Catálisis Ambiental” no hay indicación alguna, ni siquiera la más superficial posible, sobre cómo se “asimilará selectivamente” la biotecnología “ambientalmente sustentable” en Venezuela cuando es público y notorio que el país se quedó atrás en implantar una normativa que regule la liberación de plantas transgénicas y el uso de organismos modificados genéticamente con fines agrícolas, de salud, o de minería y petróleo.

Desde 2001, cuando entró en vigencia el Reglamento parcial de la Ley de Diversidad Biológica sobre el registro, control y fiscalización de organismos modificados genéticamente (OMG), derivados y productos que los contengan, el gobierno debió crear la Comisión Nacional de Bioseguridad (CNBio) como organismo asesor y técnico de la Autoridad Nacional Competente. Siete años después, en 2008, la CNBio aún no existe, en contravención al Artículo 8 del Reglamento parcial de la Ley sobre Diversidad Biológica. Esto es particularmente grave por cuanto Venezuela suscribió el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre Diversidad Biológica (PCB) que se adoptó en enero de 2000 en la ciudad de Montreal y del cual el país es Parte desde el año 2003 (MINAMB, 2008).

Por ser este proyecto de RNB el único específico de apariencia científica (en los otros de I+D mencionados en la Misión Ciencia no hay detalle alguno sobre

su naturaleza específica), haremos un análisis detallado de sus implicaciones técnicas y económicas. En realidad, la formulación de la RNB, tal como lo presenta la cartera estratégica del MppCT, es un artificio de proporciones mayúsculas solo comparable en magnitud al grado de desconocimiento de la materia de parte de sus planificadores centrales, y revela la descomunal inconsistencia entre una estrategia de desarrollo aparentemente científica con una acción de índole meramente especulativa y políticamente demagógica.

Los objetivos explícitos de la RNB son los siguientes:

- (a) Aumentar la producción de arroz, maíz, yuca, papa, leguminosas, y especies animales bovinas, caprinas, porcinas, aves y peces.
- (b) Producir biofármacos para el tratamiento de hemofilia, anemia, quemaduras, cáncer, VPH, hepatitis, síndrome de insuficiencia respiratoria, enfermedades transmisibles, influenza, soriasis y vitíligo.
- (c) Tratar el petróleo crudo extrapesado con biocatálisis (basado en una patente nacional) y la biorremediación del impacto ambiental ocasionado por procesos de la industria petrolera.

Para ese proyecto, el MppCT destinará Bs.F. 343.000 en 2008, es decir, US\$ 160 millones al cambio oficial. Es aquí, precisamente, en el financiamiento y alcance del proyecto, donde se nota la falta del asesoramiento técnico y científico más elemental para la toma de decisiones. Analicemos los antecedentes e implicaciones de la RNB, primero en su conjunto y luego en el orden de los proyectos señalados por el MppCT, es decir, el aumento de la producción agrícola por biotecnología, la producción de biofármacos y finalmente la biorremediación del petróleo.

El MppCT se propone lograr con una “red nacional de biotecnología” lo que Estados Unidos, la Unión Europea, Japón, y varias potencias emergentes como China, India, Corea y Brasil, juntos, aún no alcanzan ni de lejos después de treinta años de investigación y desarrollo (1973-2008), y la participación de las mejores universidades y centros del mundo sumados a un financiamiento acumulado de al menos 400 millardos de dólares (Burrill, 2007). Esa base de conocimientos en biotecnología, dicho sea de paso, reside en más de 38.000 patentes de invención (USPTO, 2008) y la mayoría de ellas aún tienen plena vigencia.

Con relación a la aplicación de la biotecnología para aumentar la producción de arroz, maíz, yuca, papa, leguminosas, y especies animales bovinas, caprinas, porcinas, aves y peces, no hay país alguno que lo haya hecho, o esté en vías de hacerlo y las limitaciones son más del tipo económico que tecnológico. Los países donde se usa la biotecnología aplicada a la agricultura a gran escala se limitan a menos de cinco, encabezados por media docena de empresas privadas de Estados Unidos, Canadá, Argentina, y China (Burrill, 2007).

También ignoran los planificadores centrales que el sector agroalimentario en general atraviesa desde hace al menos cinco años por una caótica situación en cuanto a la biotecnología se refiere, especialmente ante los cambios de mercados discontinuos y regulaciones políticamente motivadas (BARN, 2002), con el agravante que los estímulos comerciales a la innovación han bajado considerablemente por las distorsiones en la percepción social que causan los

alimentos transgénicos particularmente en la Unión Europea. Todo, a pesar que numerosos e importantes estudios rigurosamente científicos, han demostrado la inocuidad de tales productos para el consumo humano (Arntzen y col, 2003).

Sería noticia para esos planificadores centrales de la RNB que al día de hoy ninguna compañía haya agregado verdadero valor para su negocio a base de biotecnología de plantas sin el apalancamiento en agroquímicos comerciales, ni que tampoco haya habido riquezas por la explotación del conocimiento genético de la biodiversidad de rubros tan importantes como maíz, arroz, o soya (Burrill, 2003, 2007). En consecuencia, la industria biotecnológica “verde” se ha reorganizado y consolidado al punto que la joya de la corona, Monsanto, fue vendida por su casa matriz, Pharmacia, y su presidente renunció abruptamente ante el hecho que el valor accionario de la empresa en el mercado de capitales declinó 60% en solo un año. Aventis Cropscience, otra empresa innovadora, fue vendida a Bayer.

En resumen, los cambios de la agroindustria biotecnológica son de tal magnitud que es posible que este mismo año 2008 desaparezcan varias empresas de agrobiotecnología para consolidarse en muy pocas compañías. Los principales actores de esta industria, Syngenta, Bayer/Aventis, DowAgro, Monsanto, BASF, and Dupont, podrían unirse para formar uno o dos nuevos conglomerados (Burrill, 2007). Aparte de ello, la industria agroalimentaria también adoptará las transformaciones de la biotecnología biofarmacéutica para fusionarse con la nueva biología y el negocio del bienestar para promover la salud a través de nutraceuticos, vitaminas, suplementos de alimentos, bioestimulantes, probióticos, etc, algo que, por supuesto, ignora la agenda oficial venezolana en su cartera de proyectos estratégicos.

Con relación al uso de la biotecnología en los peces, el líder es nada menos que un país latinoamericano, Chile, que logró hacer una vacuna “genómica” para proteger los salmónidos a través de un ingenioso esquema tecnológico de uno de sus investigadores, Pablo Valenzuela, y de un consorcio privado fundado por él mismo, como veremos más adelante. La historia debería conocerla los planificadores de la RNB para tratar de evitar errores tan básicos como esos de la cartera estratégica de biotecnología.

Otro aspecto no menos importante de las aplicaciones agrícolas, que debió tomar en cuenta la cartera de proyectos de la RNB, es la llamada comoditización de la biotecnología de segunda generación (genómica y proteómica) con un impacto económico y estratégico enorme no solo para las empresas sino para muchos países, especialmente para aquellos en desarrollo. Por ejemplo, siendo Brasil el primer productor mundial de cítricos, entre 1997 y 1999 financió a un costo de 13 millones de dólares la secuenciación del genoma completo de una bacteria que afecta negativamente a esos cultivos, la *Xylella fastidiosa* (Simpson y col. 2000). Para ello fue necesario invertir dos años de trabajo y constituir un consorcio de decenas de investigadores de distintas universidades e institutos del país (quizás similar, en el mejor de los casos, a lo que se propone hacer en Venezuela la RNB).

En ese mismo año en que sale publicado el trabajo brasileño en *Nature* (Simpson y col. 2000) un solo investigador de otro país latinoamericano, Pablo Valenzuela, de Chile, segundo exportador mundial de salmones, invirtió apenas

500.000 dólares y solo tres meses para que una empresa estadounidense (Incyte Genomics) secuenciara por encargo el genoma de *Piscirickettsia salmonis* que diezma sus preciados cultivos de salmónidos.

De la secuencia genómica, Valenzuela y su grupo aislaron 16 genes de *P. salmonis* para producir una vacuna recombinante para el control rickettsial del salmón con una efectividad del 100%. Como colofón, Valenzuela vendió luego la información del genoma completo de *P. salmonis* al gobierno de otro país exportador de salmón, por el mismo precio que pagó a Incyte Genomics (Valenzuela, 2004). Es obvio que poseer una infraestructura de secuenciación de genoma como la que montó Brasil por varios millones de dólares, no necesariamente ofrece una ventaja estratégica a empresa o país alguno, claro, si uno sabe a quién contratar el servicio respectivo a un costo mucho más razonable.

En cuanto a la producción de biofármacos y diagnósticos, es universalmente conocido que todas las tecnologías actualmente en uso comercial están protegidas por un complicado enjambre legal de patentes de invención (Ebersole y *et.al.*, 2005), y los procesos detallados de elaboración farmacéutica y biotecnológica están sujetos al más estricto secreto industrial. La razón principal de tanta protección a la competencia se debe al alto costo de desarrollo de un biofármaco que para 2007 ya alcanzaba los US\$ 1.500 millones (Dimasi & Grabowski, 2007).

Igualmente compleja es la infraestructura de ensayos clínicos de evaluación y la cadena regulatoria para la aprobación de medicamentos para el consumo humano, ninguna de las dos presentes en Venezuela para productos de biotecnología avanzada (CAVEME, 2008).

Se podría argumentar, sin embargo, que la red nacional de biotecnología no desarrollará biofármaco alguno sino que simplemente hará la transferencia tecnológica de países como Cuba, por ejemplo, o del Centro Internacional de Ingeniería Genética y Biotecnología (ICGEB) de Trieste/Nueva Delhi. De hecho, quien escribe fue artífice de un acuerdo de transferencia tecnológica de ese tipo en 2001 (IVIC, 2003), del ICGEB a QUIMBIOTEC, para la producción de biofármacos como la eritropoyetina en Venezuela. Siete años después de ese acuerdo todos los productos de QUIMBIOTEC, sin embargo, aún siguen siendo hemoderivados convencionales como albúmina humana, inmunoglobulinas y Factor VIII humano (QUIMBIOTEC, 2008).

Finalmente, en cuanto al petróleo se refiere, ni siquiera las grandes multinacionales de energía con los departamentos más avanzados de investigación y desarrollo como los de Shell y Exxon/Mobil, han logrado llevar a la práctica la biorremediación de los efectos ambientales, a pesar de la experiencia famosa del Exxon-Valdez. Esas biotecnologías aún no salen del ambiente estrictamente académico y experimental (Vázquez-Duhalt & Quintero-Ramirez, 2004).

Quien escribe también puede reclamar alguna experiencia en esta materia científica por cuanto fue fundador del laboratorio de biotecnología aplicada al petróleo en el Centro de Biotecnología del IDEA, en 1998. Como investigación propiamente dicha, la del petróleo y biotecnología puede ser promisoria, pero ofrecer esto como una posibilidad cierta de aplicación práctica a nuestra industria petrolera, es una insinceridad o simplemente una falsedad .

En conclusión, es altamente improbable o imposible que la vagamente definida Red Nacional de Biotecnología pueda contribuir en forma alguna al objetivo 1 del PNCTI, Tecnología e Innovación, es decir, al: Desarrollo científico-tecnológico pertinente y asimilación selectiva de tecnologías ambientalmente sustentables, limpias y ahorradoras de energía.

Veamos ahora otros de los objetivos estratégicos del PNCTI, el número 2:

Estrategias viabilizadoras asociadas al objetivo estratégico N° 2

Promover la expansión de las áreas clave del conocimiento estratégico orientadas a dar **respuestas al nuevo modelo de desarrollo social**, económico y humano, que faciliten, a su vez, un incremento de la cultura científica tecnológica del país.

De nuevo estamos ante un propósito que tiene poco que ver con el desarrollo científico y tecnológico del país. Y aquí sí parece haber correspondencia y sinceridad entre los objetivos estratégicos del PNCTI y los medios adecuados para cumplir su cometido. No en balde se destinará el grueso del financiamiento del PNCTI (57,64%) con un total de Bs.F. 1.051,22 MM para tales fines:

- Nodos Socialistas de alta tecnología, Bs.F. 713,00 MM
- Trenes Socialistas de Innovación agroproductiva, Bs. F. 68,00 MM
- Apropiación Social de las TIC, Bs. 270,22 MM (Esto son o no Bs. F. como las cantidades anteriores).

Es obvio que la ciencia y la tecnología quedan de lado en este tipo de proyectos. La mayor inconsistencia entre la estrategia y la acción política del PNCTI, sin embargo, emerge de la comparación entre las metas del plan y la cartera de proyectos presentada por el ONCTI (2008) como veremos a continuación:

Metas estratégicas del PNCTI (negrilla nuestra)

1. Incrementar la inversión en CyT hasta alcanzar el **2% del PIB**, como se establece en los estándares internacionales en los próximos cinco años.
2. Incrementar en 50% en los próximos cinco años, el número de jóvenes que se interesan y matriculan en **carreras científico-tecnológicas** hasta culminarlas.
3. Lograr 500% de incremento de doctorandos en áreas prioritarias, en los primeros 5 años; luego 50% anual hasta alcanzar la cifra de **12.000 investigadores en 10 años** y mantener el esfuerzo sostenido hasta alcanzar la meta de **1 investigador por cada 1.000 habitantes** de la población económicamente activa, en el año 2030.
4. Apoyo en la creación de un parque tecnológico con capacidad para albergar **10 empresas nacionales de producción de medicamentos con tecnología propia.**

5. Migración de los sistemas de la administración pública nacional a los sistemas de **software libre hasta alcanzar absoluta sustitución** dentro de las plataformas tecnológicas del Estado, en un plazo no mayor de cinco años.
6. Creación de cuatro **(4) entes certificadores de sistemas** de redes informáticas a escala nacional.
7. Contribuir con la creación de una **red del Estado integrada e interconectada**, incorporando a la misma, proyectos de acceso a Internet, voz, datos y video.
8. Creación de un **parque tecnológico** para el escalamiento, producción y comercialización de prototipos validados en el área de ingeniería electrónica básica.
9. Suplir en **90% la producción de semillas** en los rubros de frutales, hortalizas, raíces y tubérculos que garantizan la seguridad alimentaria en el país.
10. **Incrementar el financiamiento de líneas de investigación en áreas estratégicas que beneficien a investigadores, centros de investigación y redes.**
11. Garantizar el funcionamiento de **120 redes anuales.**
12. Fortalecer los centros de producción de **embriones in vitro.**
13. **Elevar la capacidad innovativa nacional (popular y empresarial) en 50% en los próximos cinco años**, y en 70% en los próximos diez años, en términos de investigación, adaptación y diseño de nuevos productos y procesos.
14. Fortalecer y crear grupos de desarrollo orientados para un propósito tecnológico concreto en las áreas de **energías alternas** (celdas de combustibles, geotermia y eólica), petroquímica, superficies activas y catalizadores, y producción petrolera.
15. Crear capacidades para asimilar tecnología, generar conocimiento y promover el **desarrollo tecnológico nacional.**
16. Fortalecer la dotación y actualización de las **bibliotecas y centros de documentación** existentes en universidades y centros de investigación nacionales incluyendo, además de los materiales bibliohemerográficos, la creación de bases de datos compartidas.
17. Incrementar las investigaciones dirigidas al resguardo y protección de la **biodiversidad** y la propiedad colectiva de conocimiento de los pueblos ancestrales

El Cuadro No. 2, muestra que de las 17 metas estratégicas del PNCTI, solo dos tercios están de alguna manera representadas en la cartera estratégica del MppCT mostrada en el Cuadro No. 1, de allí que las otras 6 que suman un tercio del total, queden “huérfanas, como la No. 4 (empresas con medicamentos de producción propia), la No. 6 (entes certificadores de sistemas), la No. 11 (120 “redes” anuales), la No. 14 (energías alternas), y las No. 16 (bibliotecas) y No. 17 (biodiversidad).

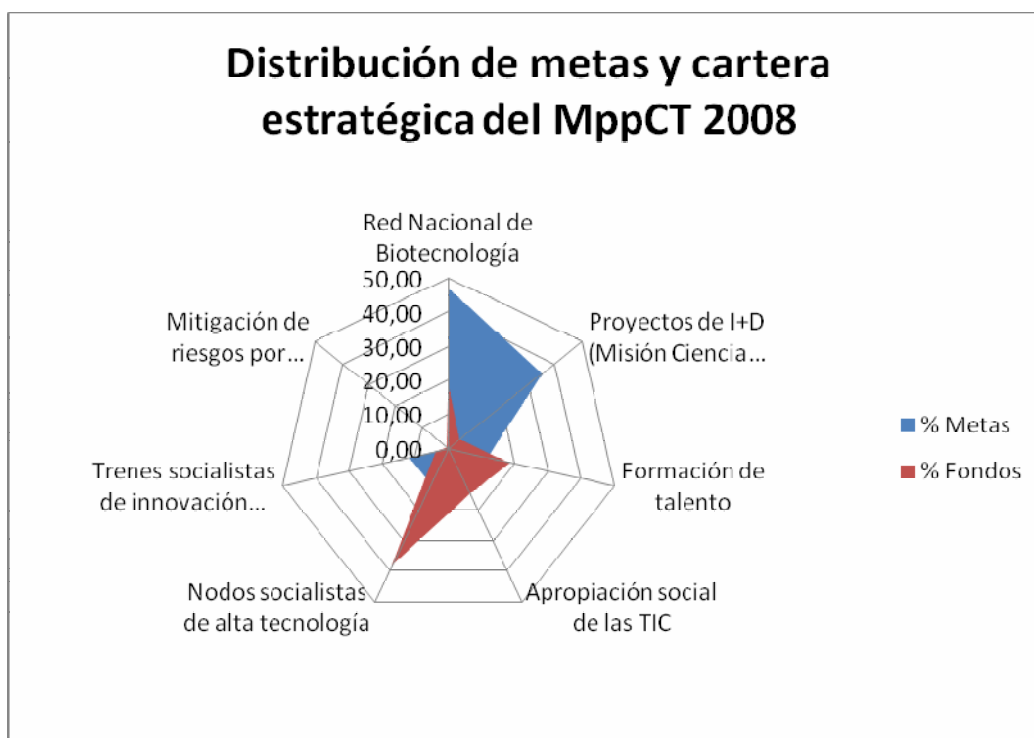
Cuadro No. 2 Correspondencia entre las metas del PNCTI y la estrategia del MppCT

Cartera Estratégica	Metas	Metas/ Proyecto	Bs.F. MM
Red Nacional de Biotecnología	1, 2, 8, 9, 10, 12, 13, 15	8	343,27
Nodos socialistas de alta tecnología	5,8	2	713,00
Formación de talento	2, 3	2	341,23
Trenes socialistas de innovación agroproductiva	9,12	2	68,00
Mitigación de riesgos por eventos diversos,	0	0	9,50
Apropiación social de las TIC	5,7	2	270,22
Proyectos de I+D (Misión Ciencia 2006)	1, 8, 9, 10, 13, 15	6	78,21
TOTAL	11 METAS		1.823,63

Fuente: Elaboración propia a partir de ONCTI: <http://www.oncti.gob.ve/convocatorias/cartelera.php> [26 marzo 2008]

Existe, por tanto, una disociación entre la cartera estratégica del MppCT y las metas del PNCTI en 2008, como se puede apreciar gráficamente en la Figura No. 2.

Figura No. 2 Distribución de metas y cartera estratégica del MppCT 2008



Fuente: ONCTI (www.oncti.gob.ve) [26 marzo de 2008]

La Figura No. 2 muestra la distribución porcentual del número de metas estratégicas del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2030 en la asignación de fondos por la Cartera Estratégica del MppCT presentada en el sitio oficial de acceso electrónico del ONCTI (www.oncti.gob.ve) de fecha 26 de marzo 2008. Nótese como las metas científicas tienen menores fondos.

Esto quiere decir, que la “apuesta” de la cartera estratégica está centrada en los proyectos no científicos que acaparan el 56% de los fondos, en detrimento de la agenda científica (Red Nacional de Biotecnología y proyectos de I+D de la Misión Ciencia) que solo tiene destinado el 23% del financiamiento total. Es evidente el sesgo político y las contradicciones prácticas del PNCTI, 2005-2030 (FONACIT, 2005).

El componente de recursos humanos, sin embargo, es por demás importante y allí sí parece haber correspondencia entre las metas del PNCTI y la cartera estratégica del MppCT. No obstante, la cifra absoluta de formación de investigadores, 60.000 en 6 años, es desproporcionadamente irreal, especialmente cuando se considera la tasa de crecimiento interanual de investigadores certificados por el PPI. En el quinquenio 2002-2007, en virtud del cambio de los criterios de evaluación, la tasa de crecimiento interanual ascendió de 10% a 22% según los cálculos del ONCTI, es decir, de 2.077 a 5.222 investigadores acreditados por el PPI en cinco años (ONCTI, 2007)

A esa misma tasa de crecimiento interanual tomaría como mínimo el doble de lo calculado por el MppCT, 13 años en lugar de 6, para llegar a la cifra de 61.031 investigadores en 2020, incluyendo los 5.222 de 2007. La meta en sí es tan desproporcionada que salta a la vista que el MppCT pretende multiplicar por diez, y en apenas seis años, lo que tomó 17 años en alcanzar a todo el sistema del PPI cuando en Venezuela no había estancamiento científico ni existía fuga de talentos (Kerdel-Vegas, 2000) y además había libertad de investigación científica. Igualmente absurda es la meta estratégica de lograr 12.000 doctores en diez años con un presupuesto diezmado para la I+D como lo indica la cartera estratégica del ONCTI (2008).

La Misión Ciencia (2006)

La Misión Ciencia es sin duda alguna la más publicitada por el gobierno nacional desde su lanzamiento por el Presidente de la República en 2006 (Chávez, 2006). “Destinada a la democratización de las ciencias y liderada por los científicos de mayor experiencia y los innovadores” (Chávez, 2006), la Misión Ciencia debería llamarse más bien como Misión Incógnita por cuanto muy poco se sabe sobre sus proyectos a los dos años del anuncio oficial del gobierno (Rangel Aldao, 2007). Presupuestada a un monto equivalente a 438 millones de dólares al cambio oficial, solo US\$132 millones serían destinados a I+D a partir de ese mismo año 2006. A esto habría que sumar, sin embargo, otros US\$250 millones para la Misión Ciencia, que corresponden al 70% de los aportes de la LOCTI recibido por el MppCT en 2007 (ONCTI, 2007).

¿Qué proyectos e investigaciones se ejecutaron con esos US\$ 680 millones en dos años? Aparentemente ninguno por cuanto es en marzo 2008 cuando aparece la cifra ya indicada de Bs.F. 78,21 millones, o \$36,37 millones al cambio oficial, para ser ejecutada en proyectos de I+D de la Misión Ciencia (ONCTI,

2008). Esa cantidad representa apenas el 5 % del presupuesto anunciado en 2006 sumado al aumento de 2007 para la Misión Ciencia.

Es de suponer que el 95% restante de los fondos de la Misión Ciencia será destinado a programas y proyectos de tipo no científico, por decir lo menos, y muy distintos a “la democratización de las ciencias y liderada por los científicos de mayor experiencia y los innovadores”. En efecto, los programas nada tienen que ver con las ciencias ni con los “científicos de mayor experiencia” o con los “innovadores”. Esto se puede comprobar al consultar la página web de la Misión Ciencia (<http://www.misionciencia.gob.ve>, del 26 de marzo 2008). Los programas de la Misión Ciencia son los siguientes:

- **Redes Socialistas de Innovación Productiva (RSIP)**
 - Objetivo: Mejorar la productividad, calidad y organización socio productiva de la cooperativa, a través del apoyo científico, tecnológico y de la innovación, para contribuir al desarrollo de un modelo económico más justo y sustentable.
- **Apoyo Tecnológico a Mipyme y Cooperativas**
 - Objetivo: Sustituir importaciones y generar manufactura y tecnología que permita apalancar el desarrollo nacional. Se desarrollan nuevas tecnologías, o se adaptan otras pre-existentes, con lo que se produce un ahorro de divisas y la generación de conocimientos propios.
- **Actualización de docentes en la enseñanza de la Ciencia**
 - Objetivo: Desarrollar en los docentes de los Liceos Bolivarianos, una didáctica integral que motorice la sistematización y articulación apropiadas de las ideas y saberes por parte del estudiante, para la construcción y aplicación de un nuevo concepto y contexto humanístico de la Ciencia, en el marco de la gestión educativa de dichos Liceos Bolivarianos.
- **Programa de Desarrolladores de Software**
 - Objetivo: Apoyar el desarrollo económico de Venezuela basado en la creación, establecimiento y desarrollo de empresas de software (Industria del software de soluciones) que soporten las necesidades internas y que compitan en el mercado global.
- **Fortalecimiento de Institutos Universitarios Tecnológicos**
 - Objetivo: Fortalecer los laboratorios de los IUT a nivel nacional, mediante la modernización de los mismos con equipamiento y dotación científico-tecnológica, en aras de una mejor calidad en la formación técnica de la comunidad estudiantil que contribuya con el desarrollo local y nacional.
- **Registro de Becarios de Postgrado**
 - Objetivo: Contribuir con la formación de talento humano en áreas de conocimiento estratégicas y claves para el desarrollo soberano y sustentable del país, mediante el financiamiento de estudios de postgrado en universidades nacionales e internacionales. Así mismo, se realizó una alianza estratégica con Fundayacucho, para el otorgamiento de becas para estudios de Postgrado.

- **Registro de Becarios de Pregrado (Convenio Fundayacucho)**
 - Objetivo: Contribuir con la formación de talento humano en áreas de conocimiento estratégicas y claves para el desarrollo soberano y sustentable del país, mediante el financiamiento de estudios de postgrado en universidades nacionales e internacionales. Así mismo, se realizó una alianza estratégica con Fundayacucho, para el otorgamiento de becas para estudios de Pre-grado.
- **Programa de Extensión Rural (extensionistas INIA)**
 - Objetivo: Impulsar un proyecto de vinculación y acompañamiento interactivo, con visión de largo plazo con todas las comunidades rurales posibles, organizaciones productivas, población indígena, urbana y peri-urbana. Centrándose en la actividad educativa integral de extensión que permitan apoyar y sustentar el desarrollo endógeno, especialmente de la agricultura tropical pertinente.
- **Red de Videoconferencias**
 - Objetivo: Implantar una Red de Videoconferencia, de cobertura nacional utilizando la plataforma de telecomunicaciones existente en las redes del estado, tales como: la Red Inalámbrica Gestionada y Administrada por el CNTI, la CVG TELECOM y en algunos casos los servicios de telecomunicaciones suministrados por empresas privadas, con el propósito de suministrar los servicios de Telemedicina, Educación a Distancia y otros servicios a las comunidades, vinculándolas con los actores del sistema de ciencia y tecnología, mediante herramientas de Videoconferencias, Foros digitales, etc.
- **Apoyo a la Inventiva Popular**
 - Objetivo: Promover y estimular la inventiva nacional en respuesta a las necesidades socio-productivas y sustentables derivadas del “saber hacer” de la población venezolana, y acompañar a los inventores y tecnólogos populares en un proceso de transición que posibilite su materialización en productos y servicios generadores de riqueza y bienestar social.
- **Plan Nacional de Alfabetización Tecnológica**
 - Objetivo: Democratizar y masificar el conocimiento en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, la participación de los más excluidos y su crecimiento personal, se constituye en un proceso educativo liberador, un espacio pedagógico con aplicación de métodos flexibles y la apertura para una educación liberadora, participativa, concientizadora y dialógica.
- **Creación de Infocentros, Mega Infocentros e Infomóviles**
 - Objetivo: Garantizar el acceso de la población en general, a las Tecnologías de Información y Comunicación; promoviendo la utilización de los Infocentros como herramienta de apoyo para la participación y capacitación de las comunidades y así contribuir con su desarrollo integral.

En resumen, la Misión Ciencia, después de dos años de promulgada (2006-2008) no ha podido ejecutar el inmenso presupuesto asignado por los más altos niveles ejecutivos del gobierno nacional, cercano a los \$700 millones de dólares, y en su lugar se replantea en 2008 como otro programa distanciado de la ciencia y del conocimiento científico universal, al punto que solo el 5% de ese presupuesto será destinado a I+D en 2008. En esos dos años de intensa y masiva publicidad por los entes gubernamentales, tampoco hay aporte alguno que mostrar en cuanto al desarrollo científico-tecnológico del país se refiere.

La Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (LOCTI)

La LOCTI actual sustituye a partir de 2005 a la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación de 2001 (FONACIT, 2005b), y reviste dos mecanismos innovadores en la ciencia venezolana, en primer lugar, la creación del ONCIT que absorbe la Fundación Venezolana de Promoción al Investigador, es decir al PPI; y en segundo término, la LOCTI introduce por primera vez la incorporación obligatoria del sector productivo privado al financiamiento de la ciencia y tecnología venezolana. Ambas funciones constituyen sendas herramientas notorias en la implantación de las políticas de ciencia y tecnología del presente gobierno, aparte del MppCT propiamente dicho, el PNCTI y la Misión Ciencia.

El ONCIT y el Nuevo Programa de Promoción al Investigador (PPI).

En el quinquenio de 1998 a 2003 el número de investigadores por cada 1.000 integrantes de la población económica activa (PEA) se mantuvo estancado en 0,43, para subir bruscamente a 0,59 al año siguiente, 2004 (RICYT, 2008). El ONCTI ofrece unas cifras más reducidas aunque el aumento se produce igualmente en el mismo año, de 0,18 en 2002 a 0,23 en 2003 hasta llegar a 0,34 en 2006 (ONCTI, 2007). La razón del aumento en opinión del propio ONCTI (2007) fue indudablemente el cambio de los criterios para optar exitosamente al Programa de Promoción al Investigador (PPI) como veremos a continuación.

El ONCIT se crea mediante el decreto presidencial No. 4.923 y aparece en la Gaceta Oficial No. 38.548 de fecha 23 de octubre de 2006. Es importante notar que aparte de la función estratégica de información, el ONCIT tiene asignado también el registro de los integrantes del llamado Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, es decir, de los investigadores y de las instituciones públicas y privadas que hacen ciencia y tecnología en Venezuela. Por tal razón, en el mismo decreto se adscribe al ONCIT (Art. 6) las funciones de la ya extinta Fundación Venezolana de Promoción al Investigador.

El PPI fue creado en 1990 y desde entonces realiza una evaluación anual a los aspirantes a ser acreditados en tres categorías, Candidato, Investigador, y Emérito (ONCIT, 2008). Los Candidatos, para ser acreditados requieren de al menos un postgrado con maestría o doctorado y realizan investigación supervisada. La categoría de Investigador tiene cuatro niveles, Nivel I para investigadores capaces de actuar sin supervisión directa, Nivel II para los ya establecidos, Nivel III para líderes de grupo y contribuciones importantes al conocimiento, y el Nivel IV que suma una destacada labor en "la consolidación de grupos locales de investigación".

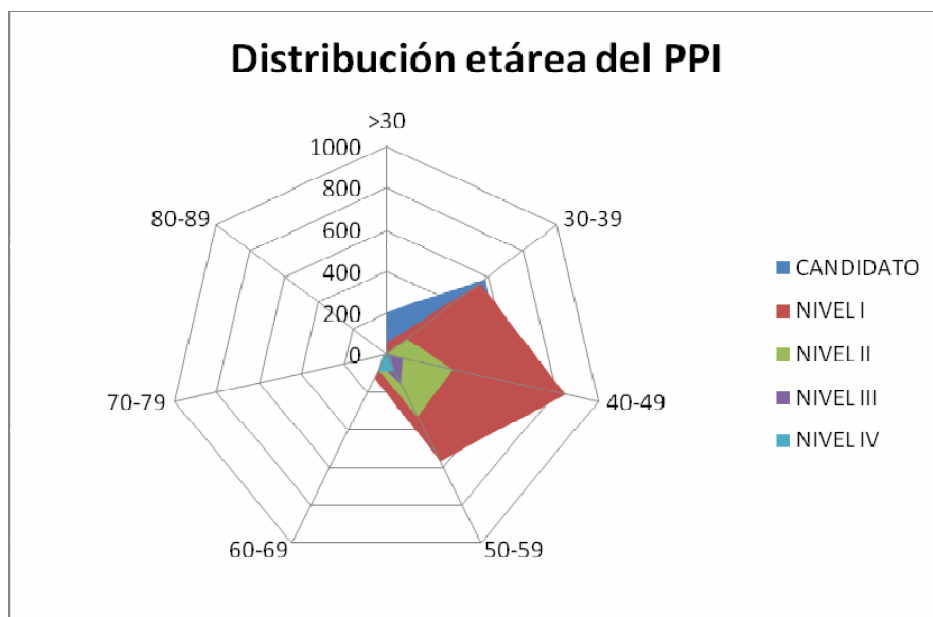
Entre 1990 y 2001, se incorporan sucesivamente 2.071 investigadores al PPI con una tasa de crecimiento interanual del 10%, que sube abruptamente al 22% a partir del año 2002 y se extiende a 2007 en virtud del cambio de los criterios de evaluación del PPI en 2001 (ONCIT, 2007). Esto, marca un hito en la política del gobierno por cuanto la mutación consistió en relajar las exigencias para evaluar los méritos de la producción científica, al punto de asignar igual valor a publicaciones locales en revistas sin comité editorial reconocido, con el de las revistas de mayor impacto científico del mundo como *Nature* y *Science*. Como si esto no bastara para “igualar a todos hacia abajo” y producir una visión distorsionada de los investigadores científicos venezolanos, los criterios actuales asumen también, igual mérito en la contribución de cada autor a una publicación colectiva, en detrimento del primer autor y/o del autor principal responsable del grupo de trabajo y del financiamiento al proyecto respectivo que dio lugar a la investigación. Es por ello que, por ejemplo, en los niveles inferiores es imposible distinguir investigadores principales de los técnicos de investigación o inclusive, de colaboradores ocasionales que de vez en cuando toman el vagón de un “tren en marcha” que pertenece a un grupo científico productivo. Si a esto sumamos el elevado número de publicaciones locales “endogámicas,” de autores asociados a revistas de escasa circulación nacional, llegamos a esas cifras que explican el inusitado aumento de la tasa de crecimiento interanual que reporta el ONCTI a partir de 2002 (ONCTI, 2007).

La ampliación de la base del PPI también permitió que el grueso de los investigadores “nóveles” se ubicara en el grupo etéreo entre 40 y 49 años extendiéndose en algunos casos hasta los ¡79 años!, gente de edad madura y escasa trayectoria que quedó estancada en los niveles inferiores del PPI (73% del total, clasificados como Candidato y Nivel I), es decir, investigadores aún no establecidos a pesar de su edad relativamente avanzada (ONCIT, 2007). Por tanto, el crecimiento de investigadores registrado a partir de 2002 no se corresponde con un incremento de la capacidad de desarrollo científico del país. En la Figura No. 3 se puede observar claramente la madurez de la base de investigadores “jóvenes” de Venezuela.

Otra consecuencia del aumento artificial del PPI por criterios que igualan hacia abajo a la mayoría es que las universidades con mayor población total de investigadores acreditados por el PPI son también las de menor concentración de los niveles superiores, III y IV (ONCIT, 2007).

En conclusión, el aumento en la tasa de crecimiento del PPI observado en el período 2002 a 2007, es artificial, y refleja más bien un enorme vacío en el grupo etéreo de una generación de relevo (30 a 49 años de edad) cuya ausencia probablemente obedezca al éxodo de talento ocurrido en las décadas de los ochenta y noventa del siglo pasado (Kerdel-Vegas, 2000).

Figura No. 3 Distribución de grupos etáreos de los investigadores acreditados por el PPI.



Fuente: ONCIT, 2008 (Boletín No. 2)

La LOCTI y el financiamiento empresarial.

Esta novísima ley establece dos tipos de contribuciones empresariales, los aportes y la inversión.

Los cuantiosos fondos para I+D aportados por la LOCTI a partir de 2006 son un espejismo más que llevó al gobierno a afirmar que "el presupuesto de I+D en 2006 subió de 0,45% al 2,11 % del PIB (ONCIT, 2007) cuando en realidad la mayor parte de esos fondos se lo quedaron las empresas (SIDCAI, 2007). El grueso de la inversión de la LOCTI se destinó a fines claramente ajenos a la I+D según las cifras que arroja el boletín No. 2 del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (ONCIT, 2007). En efecto, el 84% de los 5,4 billones de bolívares (Bs.F. 5,4 millones) que produjo la LOCTI, se destinó a la inversión interna de las propias empresas, y del 14% restante, clasificado como "aportes" escasamente el 2% recayó en las instituciones académicas y de ciencias como las universidades oficiales, que tienen el 85% de los investigadores acreditados por el PPI (ONCIT, 2007). Otro escaso 6,33% se destinó a las "actividades de I+D" (Numeral 8, Art. 42 de la LOCTI), unos 288 millones de bolívares de 2006, (280 millones de BsF). Más aún, los "Aportes financieros en programas y proyectos contemplados en el PNCTI y Tecnología" (Numeral 1, Art. 42) correspondieron a menos del 1% (0,6%) del total recaudado por la LOCTI, otros 27 millones de bolívares de 2007 (27 millones de BsF) diluidos en la danza billonaria de 2006.

Concluye el informe que, "87,66% de los aportes y/o inversiones fueron dirigidos a la innovación en las empresas y a la formación de talento humano" (ONCIT, 2007). (La primera cifra tiene las dos denominaciones: Bs y Bs. F. Las

dos siguientes no. Es conveniente que: ó se colocan las dos o se usa la actual exclusivamente)

Al considerar al sector público, el grueso de lo invertido (80%) tampoco fue directamente a la ciencia y tecnología sino a la "formación de talento humano y los aportes a fondos u organismos del MppCT". La Misión Ciencia acaparó el 70,22% y los institutos de ciencia como el IVIC y el IDEA solo obtuvieron el 4% y el 1,2% de los aportes, respectivamente. De las universidades públicas, tres tienen el 90% de lo recibido por la educación superior: la UCV (48,31%), USB (32,1%) y Carabobo (9,97%).

En resumen queda como un asunto no resuelto si la LOCTI contribuye en modo alguno al financiamiento de la investigación científica y al desarrollo tecnológico del país. Esta incógnita será indudablemente despejada en los años por venir cuando se conozca el impacto de esta novísima ley en los indicadores de ciencia y tecnología del país, así como en las innovaciones producidas por las empresas establecidas en Venezuela. Solo entonces se sabrá si efectivamente subió el porcentaje del PIB que se dedica a la I+D en el país.

Conclusión Final.

De todo este análisis se puede concluir que la mayoría de los instrumentos gubernamentales de política científica y tecnológica, desplegados durante el decenio, no han hecho otra cosa que contribuir en forma tristemente sinérgica al estancamiento de la capacidad nacional de producción de conocimientos. La creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología, el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, la llamada Misión Ciencia, y el crecimiento artificial del PPI impulsado por el relajamiento de sus normas de excelencia, desvirtuaron totalmente el sentido del desarrollo nacional en el sector, en un intento fallido de producir un cambio político totalmente ajeno a la ciencia y la tecnología universal. En cuanto a la LOCTI, queda el beneficio de la duda para que una mejor aplicación de tan novedosa ley pueda evolucionar en una eficaz herramienta de innovación, tanto para las grandes empresas del país como para las instituciones públicas de ciencia y tecnología de Venezuela.

Referencias Bibliográficas.

ALBORNOZ, O y JIMÉNEZ, E. (2008) La evolución de la cultura y comunidad académica en Venezuela durante la primera década de gobierno de la revolución bolivariana socialista, *Bitácora-e*, Revista Electrónica Latinoamericana de Estudios Sociales, Históricos y Culturales de la Ciencia y la Tecnología, N° 2.

ARNTZEN, C.J. et al. (2003) *GM Crops: Science, Politics, and Communication*, Nature Reviews Genetics, 4, 829-843.

AVALOS, I. (1999). *Breve crónica de un cambio anunciado*. Revista Espacios, 20 (2). <http://www.revistaespacios.com/a99v20n02/50992002.html>

BANR. (2002). *Environmental Effects of Transgenic Plants: The Scope and Adequacy of Regulation*. Board on Agriculture and Natural Resources (BANR) The National Academies Press. <http://www.nap.edu/books/0309082633/html/>

BURRILL, G. S. (2003). *Biotech 2003, Revaluation and Restructuring, March 2003*. Burrill and Company 2008

BURRILL, G.S. (2007). *Biotech 2007, A global transformation*. Burrill and Company, Gaithersburg, MD – September 25.

CAVEME. (2008). Cámara Venezolana del Medicamento. *Ensayos clínicos a escala global*. http://www.caveme.org/pop_up_publicaciones.php?id=13

CHÁVEZ, HR. (2006). *Aló Presidente No. 247*. Ciudad Guayana, Edo. Bolívar Domingo, 19 de febrero.

DIMASI, JA, and GRABOWSKI HG. (2007). *The cost of biopharmaceutical R&D: is biotech different?* Managerial and Decision Economics, Vol. 28, Issue 4-5 , 469 - 479

EBERSOLE TJ, GUTHRIE MC, GOLDSTEIN JA. (2005). *Patent pools and standards setting in diagnostic genetics*. Nat Biotech; 23: 937-938.

FONACIT. (2005a). Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2005-2030*. <http://www.fonacit.gov.ve/documentos/pncti.pdf>

FONACIT. (2005b). Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. *Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación*. <http://www.fonacit.gob.ve/programas.asp?id=31>

FONACIT. (2007). Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, *Memoria y Cuenta 2006*. <http://www.fonacit.gob.ve/documentos/memoriaycuenta2006.pdf> [26 de marzo 2008].

INE. (2008). Instituto Nacional de Estadísticas, INE (2008) <http://www.ocei.gov.ve/poblacion/distribucion.asp> [26 de marzo 2008].

IVIC. (2003.) Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Informe Anual. cbe.ivic.ve/infodbe2k3/informeIVIC2003.pdf

KERDEL-VEGAS, Fr. (2000). *Diáspora del talento: Programa Talven*. Caracas: IESALC/UNESCO.

MINAMB. (2008) Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, http://www.minamb.gob.ve/index.php?option=com_content&task=view&id=64&Itemid=74 [26 de marzo 2008].

ONCIT. (2007). Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Boletín No. 2, Octubre. http://www.oncti.gob.ve/pdf/Boletin_No_2_PPI%20Octubre_2007.pdf

ONCTI. (2008a). Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. <http://www.oncti.gob.ve/convocatorias/cartelera.php> [23 de marzo 2008].

ONCTI. (2008b). Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Criterios de evaluación del PPI. http://oncti.gob.ve/PPI/informacion_general.php# [27 de marzo 2008].

Presidente Chávez anunció la Misión Ciencia para el 2006 Caracas: 14 diciembre. Ver http://www.mct.gob.ve/publico/noticias/det_noticias.php?co=456

QUIMBIOTEC. (2008). <http://www.quimbiotec.com/> [26 de marzo 2008].

Rangel Aldao, R. (2007). *Misión Incógnita*, El Universal, 24 de noviembre. http://archivo.eluniversal.com/2007/11/24/imp_opi_8281_art_mision-i...

RICYT. (2008). Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, RICYT (2008) <http://www.ricyt.org/interior/interior.asp?Nivel1=1&Nivel2=2&Idioma> [26 de marzo 2008].

ROCHE, M. (1996). *Perfil de la Ciencia en Venezuela*. Caracas, Fundación Empresas Polar, 2 Tomos.

SIDCAI. (2007). Sistema para la Declaración y del Aporte e Inversión en CTI. Boletín Especial, Septiembre. Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. <http://www.oncti.gob.ve/pdf/BoletinSIDCAIEdicionEspecialSeptiembre2007.pdf>

SIMPSON, A.J.G. et al. (2000). *The genome sequence of the plant pathogen Xylella fastidiosa*. Nature, 406, 151-157

UPTO. (2008). United States Patent and Trademark Office. <http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO2&Sect2=HITOFF&u=%2Fnetacgi%2FPTO%2Fsearch-adv.htm&r=0&p=1&f=S&l=50&Query=biotechnology&d=PTXT> 26 de marzo 2008].

VALENZUELA, P. (2004). *Una vacuna recombinante de alta eficacia para el control del síndrome rickettsial del salmón*. Puerto Mont, Chile.

Rangel-Aldao. La Política Científica y Tecnológica de Venezuela

VAZQUEZ-DUHALT R and QUINTERO-RAMIREZ, R. (2004). *Petroleum Biotechnology, Volume 151: Developments and Perspectives* (Studies in Surface Science and Catalysis).