

Indicadores de ciencia, tecnología e innovación en Venezuela y su impacto en el desarrollo de políticas públicas

Indicators for science, technology and innovation in Venezuela and its impact on the development of public policies.

Marly Aguilar*

Resumen

Los indicadores de ciencia, tecnología e innovación constituyen una herramienta a la hora de definir las dinámicas de formulación, aplicación o evaluación de las políticas públicas enmarcadas en estas áreas. Por tanto, el propósito del presente estudio fue analizar el alcance de medición de estos indicadores en Venezuela y su impacto en el desarrollo de políticas públicas. Para ello, se fundamentó de la gran familia de manuales desarrollados por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico [OCDE (1995); (2002); (2006); (2009)]; de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana [RICYT (2001); (2009)], de quien se tomó un importante conjunto de documentos ajustados al entorno que envuelve a países como Venezuela; de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación [UNESCO (2006); (2010)]; entre otros. Metodológicamente esta investigación se enmarcó en el enfoque epistemológico positivista, con un diseño de tipo descriptivo. El universo de estudio estuvo constituido por la RICYT y el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (ONCTI); obteniéndose en línea general una tendencia poco favorable, lo cual indica que el alcance de medición de los indicadores de ciencia, tecnología e innovación en Venezuela es deficiente; en consecuencia, no resultan apropiados para la toma de decisiones acertadas en esta materia, impactando de

* Doctora en Ciencias Mención Gerencia. Magíster Scientiarum en Enseñanza de la Química. Investigadora certificada por el Programa de Estimulo al Investigador (PEI) (2011-2012). Responsable del Proyecto de Investigación del PEI N° 3570, titulado: "Propuesta Didáctica Integrada basada en el ABP y AC para la enseñanza y aprendizaje de la Química" Código: 2011001154, adscrito al Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Maracaibo, Venezuela. Correo electrónico: marlyaguilar82@gmail.com

forma negativa al momento de gestionar las políticas públicas relacionadas con este campo e impidiendo a su vez, el adecuado desarrollo científico – tecnológico nacional.

Palabras clave: indicadores, ciencia, tecnología, innovación, políticas.

Abstract

Science, technology and innovation indicators are an essential tool in defining the dynamics of formulation, implementation or evaluation of public policies framed in these areas. Therefore, the purpose of the present study was to analyze the scope of measuring these indicators in Venezuela and its impact on the development of public policies. To do this, it explained theoretically of the great family of manuals developed by the Organization for the economic cooperation and development [OCDE (1995); (2002); (2006); (2009)]; of the network of indicators of science and technology Iberoamerican and inter-American [RICYT (2001); (2009)], who took an important set of documents tailored to the environment

Recibido: septiembre 2016 • Aceptado: noviembre 2016

surrounding countries as Venezuela; the United Nations Organization for education (UNESCO); among others. Methodologically this research is framed in the positivist epistemological approach, with a descriptive design. The universe of study was formed by the RICYT and the National Observatory for science, technology and innovation (ONCTI); obtaining general online an unfavourable trend, which indicates that the scope of measurement of indicators for science, technology and innovation in Venezuela is poor; accordingly not are appropriate for it takes of decisions successful in this matter, impacting of form negative to the time of manage them political public related with this field and preventing to its time, the appropriate development scientific-technological national.

Keywords: indicators, science, technology, innovation, policies.

Introducción

El desarrollo de políticas de ciencia, tecnología e innovación acertadas, representa uno de los instrumentos fundamentales para promover la productividad, competitividad y el desarrollo socioeconómico de la sociedad en general. Desde esta visión, es entonces esencial la elaboración de políticas que fortalezcan las

capacidades científico – tecnológicas de la nación, eleven los niveles de progreso, así como de bienestar social de toda la población.

En tal sentido, los entes responsables deben generar políticas de ciencia, tecnología e innovación apropiadas que respondan oportunamente a los requerimientos planteados, lo cual solo puede ser posible si se cuenta con datos precisos, capaces de reflejar con la mayor efectividad los alcances e impactos de las actividades asociadas a este campo, proporcionando de esta forma bases útiles para guiar adecuadamente las acciones tanto públicas como privadas tendientes a fomentar la construcción de comunidades científicas, el fortalecimiento de la infraestructura investigativa, capital humano, capacidad de investigación, desarrollo y producción.

Es en este momento donde entran en juego los indicadores de ciencia, tecnología e innovación, instrumentos responsables de obtener datos tanto cuantitativos como cualitativos del desarrollo de las actividades enmarcadas en estas áreas. A su vez, aportan información valiosa para fortalecer la capacidad de formulación, diseño o ejecución de políticas científico – tecnológicas que promuevan el crecimiento de los procesos productivos, la competitividad e innovación.

En consecuencia, es vital contar con indicadores confiables y pertinentes que midan eficientemente los diversos procesos involucrados en la toma de decisiones, así como en el aumento de la capacidad científico- tecnológicas del país.

Referentes teóricos

Indicadores de ciencia, tecnología e innovación

Los indicadores de ciencia, tecnología e innovación de acuerdo a lo señalado por Barrere (2009) son representaciones cuantitativas de los procesos o parámetros que delimitan el estado, así como las dinámicas de los sistemas relacionados a estas áreas, permitiendo obtener la información necesaria para gestionar las organizaciones, conocer las capacidades del país, formular, aplicar y evaluar las políticas de este campo.

En este orden de ideas, Alcázar y Lozano (2009) consideran a los mencionados indicadores instrumentos de gran utilidad para el desarrollo de políticas adecuadas, proporcionan información que permite realizar una asignación correcta de los recursos, tomar decisiones en la gestión de grupos o proyectos, mediante la determinación e identificación de sus capacidades y debilidades.

Por su parte, El Observatorio Virtual de Transferencia de Tecnología (OVTT, 2015) señala que los indicadores de ciencia, tecnología e innovación, son instrumentos de medición, análisis y comparación internacional de las actividades de Investigación y Desarrollo tecnológico (I+D) e Innovación; los cuales aportan datos estadísticos para valorar, comparar o tomar decisiones en materia de políticas públicas y estrategias empresariales con aspectos estratégicos en la Sociedad del Conocimiento.

Historia de los Indicadores de ciencia y tecnología en Venezuela

La incursión en la construcción de indicadores de ciencia y tecnología en Venezuela se produjo en la década de los 60 -70 de manera exitosa, gracias al Consejo de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT). Sin embargo, su progreso o evolución a comienzos de los años 80, se vio empañado, producto de múltiples factores que desencadenaron una profunda crisis en dicho sistema de estadística. Dentro de esos factores resaltó la limitada información obtenida sobre la contribución de la ciencia al desarrollo socio – económico, la mayor parte de las mediciones solo consideraban los indicadores de insumo referidos a recursos humanos o financieros.

Otro de los factores que influyó notablemente, fue la crisis económica vivida en los países de América Latina en los 80, la cual se sintió con mayor fuerza en Venezuela a partir de 1984, ocasionando el abandono de las bases de datos científico – tecnológicas. Encaminándose nuevamente, a partir de 1999, con la creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología, ente a través de cual se emprendieron en los sucesivos años acciones para corregir las deficiencias existentes. Resaltando dentro de estas acciones, el ONCTI, organismo encargado de fortalecer los sistemas de información y medición relacionados con las actividades científico – tecnológicas, por medio de la generación de productos de información veraz, oportunos y de calidad

Tipos de Indicadores

Actualmente, existe un gran número de indicadores de ciencia, tecnología e innovación, los cuales se han construido, en base a diversas metodologías establecidas en la gran familia de manuales desarrollados por la OCDE y en América Latina por la RICYT. La intención de estos manuales es brindar de forma sistemática información sobre la recolección, análisis, publicación y normalización de los datos asociados a estas áreas. Dentro de los principales indicadores destacan

los referentes a recursos financieros, humanos, bibliométricos, patente, e innovación.

Indicadores de Recursos Financieros

Estos indicadores, de acuerdo a la RICYT (2009) reflejan los recursos económicos destinados por cada país tanto a la I+D, como al resto de actividades científicas - tecnológicas (ACT). Se miden en función de diversos sub-indicadores, los cuales buscan esquematizar de la mejor manera los recursos económicos dedicados al campo científico – tecnológico. En tanto, para garantizar un adecuado seguimiento de este tipo de indicadores, es esencial disponer de instrumentos confiables además de comparables que midan oportuna y eficientemente la distribución de los insumos económicos, de acuerdo a ciertos parámetros de relación.

En tal sentido, la OCDE (2002) aún cuando solo se centra en la medición de la I+D (que comprende la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental), representa una importante guía teórico – metodológica para la construcción de este tipo de indicadores en general.

Por otro lado, la RICYT también cuenta con una significativa base de documentos relacionados, los cuales también sirven de soporte. Con respecto a la selección de indicadores básicos de medida internacional, se puede emplear la matriz de referencia propuesta por la RICYT (2009), a partir de lo planteado por la OCDE, con ajuste a las características que envuelven el entorno latinoamericano.

Cuadro 1. Indicadores De Recursos Financieros

Indicador	Definición
Gasto en Ciencia y Tecnología en relación al PIB.	Determina los gastos realizados por el país al desarrollo de la CTI en función al PIB.
Gasto en ciencia y tecnología por habitante.	Expresa el gasto total realizado en el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación con relación a los habitantes (población del país).
Gasto en ACT por sector de ejecución.	Determina el gasto en ciencia, tecnología e innovación realizado por el país, según el sector que ejecuta.
Gasto en	Determina el gasto en ciencia, tecnología e innovación

Indicadores de ciencia, tecnología e innovación en Venezuela y su impacto en el desarrollo de políticas públicas.

ACT por objetivo socioeconómico.	destinado a las ACT en función del objetivo socioeconómico al cual fue aplicado.
Gasto en ACT por disciplina científica.	Expresa el gasto total en ACT realizado en cada una de las disciplinas científicas conocidas.
Gasto en I+D por sector de ejecución como porcentaje del PIB.	Mide el gasto interno total, tanto público como privado que realizan los sectores de ejecución de I+D (administración, enseñanza superior, empresas e instituciones privadas sin fines de lucro) para llevar a cabo sus actividades.
Gasto en I+D por investigador.	Indica el gasto realizado en I+D por investigador.
Gasto en I+D por investigación.	Expresa el gasto realizado en I+D discriminado según el tipo de investigación ejecutada.
Gasto en I+D por sector de financiamiento.	Mide el gasto en I+D desglosado según la fuente de financiamiento: administración pública, empresa, educación superior, instituciones privadas sin fines de lucro y extranjero.
Gasto en I+D por disciplina científica.	Mide el gasto total en I+D realizado en cada una de las disciplinas científicas conocidas.
Gasto en I+D por objetivo socioeconómico.	Expresa el gasto en I+D desglosado según el objetivo socioeconómico en el que fue aplicado.
Créditos presupuestarios públicos en I+D por objetivo socioeconómico.	Expresa el porcentaje total de la financiación pública en créditos destinada a la I+D según el objetivo socioeconómico en el cual fue requerido.

Fuente: RICYT (2009).

Indicadores de Recursos Humanos

Los indicadores recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación, son instrumentos fundamentales para conocer la capacidad científico – tecnológica

humana con la cual cuenta el país. Estos reflejan el número de personas que se dedican al desarrollo de estas áreas según su nivel de formación, campo de ocupación o área de investigación.

En tanto, los datos relativos al número de personas físicas constituyen de acuerdo a De la Vega (2009) la medida más adecuada para recaudar información suplementaria sobre personal dedicado a la ciencia, tecnología e innovación, como la referente a edad, sexo o nacionalidad, y son necesarios a la hora de realizar estudios analíticos y organizar el reclutamiento o cualquier otro tipo de políticas científico – tecnológicas dirigidas a reducir los desequilibrios existentes, bien sea por carencias de personal, los efectos del envejecimiento o la fuga de capital a otros países, entre otros.

Por su parte, la OCDE (1995) presenta una serie de directrices destinadas a medir los efectivos o flujos de mano de obra en ciencia, tecnología e innovación. En ellos, los investigadores y técnicos representan un subgrupo importante de los recursos humanos dedicados a esta área. A continuación, se presentan un conjunto de indicadores de recursos humanos propuestos por la RICYT, a partir de lo planteado por la OCDE (Manual de Canberra).

Cuadro 2. Indicadores de Recursos Humanos

Indicador	Definición
Personal de Ciencia y Tecnología.	Representa a todas las personas involucradas en el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación, tanto en personas físicas (PF) como en equivalencia a jornada completa (EJC).
Investigadores por cada mil integrantes de la PEA.	Refleja el número de investigadores que posee el país por cada mil integrantes de la PEA, en PF y EJC, con relación a toda su fuerza de trabajo.
Personal de ciencia y tecnología por tipo de ocupación.	Mide el número de personas que realizan actividades de ciencia y tecnología según su nivel de ocupación: investigadores, becarios, personal técnico y de apoyo.
Personal de ciencia y tecnología por sector de	Determina el número de personas que se dedican al desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación, según el

Indicadores de ciencia, tecnología e innovación en Venezuela y su impacto en el desarrollo de políticas públicas.

ejecución.	sector en el cual desempeñan su actividad.
Personal de ciencia y tecnología por género.	Refleja el número de personas que ejecutan actividades de ciencia, tecnología e innovación clasificadas según su género.
Personal de ciencia y tecnología por región.	Determina el número de personas que realizan ACT e I+ D por cada región geográfica.
Investigadores por Disciplina Científica.	Mide el número total de investigadores que desarrollan I+D según la disciplina científica en la cual se desempeñan.
Investigadores por nivel de Formación.	Representa el número de investigadores según su nivel de formación.

Fuente: RICYT (2009).

Indicadores Bibliométricos

Los indicadores bibliométricos son instrumentos de medición que permiten determinar el impacto, así como el rendimiento de las publicaciones presentadas por la comunidad científica de un país. En tal sentido, según Prat (2009) ayudan a evaluar la actividad de investigación en los diversos escenarios donde se produce (instituciones, áreas temáticas, regiones o países). A su vez, de acuerdo a la UNESCO (2010) pueden ser empleados para examinar los vínculos entre las actividades de ciencia, tecnología e innovación con otros productos científicos como las patentes. Dentro de los principales tipos de indicadores bibliométricos, de acuerdo a las recomendaciones tomadas de Prat (2009) y la RICYT (2009) se encuentran:

Cuadro 3. Indicadores Bibliométricos

Indicador		Definición
A c tividad C uantit	Número de Publicaciones Académicas.	Refleja información sobre el número de publicaciones académicas presentadas a nivel nacional, institucional o por disciplina.

	Número de Publicaciones por Disciplina.	Refleja información sobre el número de publicaciones producidas en el país por cada disciplina científica.
Calidad Cualitativos	Índice-h.	Representa el nivel de productividad científico real y el aparente impacto del investigador.
	Número de Citas.	Representa de forma relativa el impacto de una publicación científica o del investigador en la comunidad científica.
	Índice de Inmediatez.	Determina de forma relativa la inmediatez o cuan rápidamente una publicación científica es citada en un tiempo determinado.
	Factor de Impacto.	Mide el número de citas por artículo publicadas con respecto al total de de publicaciones científicas.
Bases de Datos	Publicacion es en SCI.	Determina el número de publicaciones científicas registradas por autores de distintos países en Sci (Science Citation Index).
	Publicacion es en PASCAL.	Mide el número de publicaciones científicas registradas por autores de distintos países en PASCAL (Bibliographie Internationale).
	Publicacion es en INSPEC.	Determina el número de publicaciones científicas registradas por autores de los distintos países en INSPEC del Institute of Electrical and Electronics Engineers del Reino Unido.
	Publicacion es en Compendex.	Presenta el número de publicaciones científicas registradas en Compendex por autores de los distintos países.

Fuente: Prat (2009) y RICYT (2009).

Además de las mencionadas bases de datos también se encuentran dentro de este importante conjunto: Chemical Abstracts, Biological Abstracts, MEDLINE, LILACS, CAB Internacional, PERIODICA, CLASE entre otras.

Indicadores de Patentes

Los indicadores de patentes son instrumentos de medición que permiten hacer seguimiento de las actividades inventivas desarrolladas en el país; los mismos se concentran en el estudio de la información presentada en los documentos de patentes. Al respecto, la OCDE (2009) señala que estos indicadores transmiten información de los procesos, así como de los resultados de las actividades de invención, el contenido tecnológico de esta, el campo técnico en el cual se produce y la ubicación geográfica del mismo. Dentro de los principales tipos de indicadores de patentes, de acuerdo a lo planteado por la OCDE y lo reseñado por la RICYT (2009), se encuentran.

Cuadro 4. Indicadores de Patentes

Indicador	Definición
Solicitud de Patentes.	Representa el número de patentes solicitadas en el país, según el lugar de residencia de los solicitantes.
Patentes Otorgadas.	Refleja el número de patentes otorgadas en el país, según el lugar de residencia de los solicitantes.
Patentes por habitantes.	Mide el número de patentes otorgadas en el país, con relación al total de habitantes del mismo.
Tasa de dependencia.	Representa el coeficiente entre patentes solicitadas por no residentes y por residentes.
Tasa de autosuficiencia.	Mide el coeficiente entre patentes solicitadas por residentes y el total de patentes solicitadas. Crece en la medida en que la participación de las patentes solicitadas por residentes es mayor.
Coficiente de invención	Determina la relación entre patentes solicitadas por residentes y la población del país. Se expresa en patentes por cada cien mil habitantes.
Patentes en relación	Expresa la productividad de la inversión de las

con la I+D financiada por la industria.	empresas en I+D, este indicador permite determinar un posible desfase entre el rendimiento de la I+D y la presentación de las correspondientes patentes.
---	--

Fuente: RICYT (2009).

Indicadores de Innovación

Los indicadores de innovación son instrumentos de medición que permiten analizar las actividades innovadoras realizadas por un país, sus vínculos, alcances e impactos. A su vez, de acuerdo a Lugones (2009) cumplen un papel central en el diseño e instrumentación de las políticas de promoción innovadora y en general de las actividades científico–tecnológicas, así como su evaluación, también proporcionan información cuantitativa y cualitativa sobre los factores que facilitan o dificultan la innovación.

A continuación, se presenta un conjunto de indicadores básicos de medida internacional, tomados de Lugones (2009). Es fundamental resaltar que aún cuando se seguirá dicha clasificación, también se tendrá en cuenta las conceptualizaciones brindadas por la RICYT (2001) y la OCDE (2006) para complementar la información suministrada.

Cuadro 5. Indicadores de Innovación

	Indicador	Definición
Estrategias Innovativas	Actividades de Innovación.	Permiten conocer la magnitud y estructura de los insumos dedicados al desarrollo de las actividades innovativas.
	Vínculos con otros agentes del sistema.	Permite conocer la relación existente entre diferentes agentes que forman parte del sistema de innovación.
	Fuentes de Información para la Innovación.	Determinan las fuentes de información internas y externas, necesarias para el desarrollo de las actividades innovativas.
	Capacidades Tecnológicas y Capacidades de	Permiten conocer las habilidades que los agentes desarrollan para alcanzar nuevas combinaciones de los factores existentes o para

	Absorción.	identificar, asimilar y explotar un nuevo conocimiento.
	Innovaciones Introducidas.	Permiten medir el número de empresas del país que han introducido innovaciones, durante un periodo de tiempo determinado.
Resultado	Alcance de las Innovaciones.	Permite determinar el grado de novedad de las innovaciones desarrolladas.
	Impacto de las Innovaciones.	Permite evaluar los efectos de las innovaciones sobre la producción, productividad y empleo de la empresa. En tanto, ayudan a evaluar el éxito del esfuerzo tecnológico realizado.

Fuente: Lugones (2009).

Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación

Las políticas de ciencia, tecnología e innovación, representan uno de los instrumentos vitales para promover la productividad, competitividad y el desarrollo socioeconómico de la sociedad en general. En tal sentido, la UNESCO (2006) señala que constituyen un conjunto de principios, declaraciones, directrices, decisiones, instrumentos o mecanismos destinados a propiciar el desarrollo científico-tecnológico a medio o largo plazo. Por su parte, el OVTT (2015) las considera una herramienta estratégica, con la cual cuentan los países para apostar por el desarrollo sustentable y la sociedad del conocimiento.

Referentes metodológicos

El paradigma que orientó esta investigación es el positivista bajo el esquema empírico – inductivo. Con relación al tipo de investigación fue descriptiva porque además de pretender analizar el alcance de medición de los indicadores de ciencia, tecnología e innovación en Venezuela y su impacto en el desarrollo de políticas públicas; buscó identificar una serie de lineamientos teóricos con el fin de aportar instrumentos validos para el diseño de indicadores.

Par los efectos de este estudio, la población la conformó internacionalmente la RICYT, red constituida por todos los países de América, junto con España y Portugal, es el organismo responsable de promover el desarrollo de instrumentos de medición o análisis de la ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe. A nivel nacional el ONCTI, organismo facultado para recopilar,

sistematizar, categorizar, analizar e interpretar información de ciencia, tecnología e innovación, según reza en el artículo 22 de la Ley Orgánica de Ciencia y Tecnología (Asamblea Nacional, 2010), promulgada por la Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela.

En tanto, la unidad de análisis que formó parte de esta investigación, por la RICYT y el ONCTI fue su portal electrónico, el primero ofrece de forma integrada información estadística de los indicadores de ciencia, tecnología e innovación medidos en la mayoría de los países que forman parte de este organismo, entre ellos Venezuela núcleo de la presente investigación; el segundo ofrece la información aportada por el Estado venezolano sobre los indicadores científico–tecnológicos y de innovación medidos en el país.

Para la recolección de información se diseñó un cuestionario constituido por 40 ítems dicotómicos (SI-NO), los cuales permitieron registrar información sobre los indicadores de ciencia, tecnología e innovación medidos en Venezuela según los datos registrados en el portal electrónico de la RICYT y del ONCTI. Con respecto a los resultados, estos se codificaron bajo los parámetros de la Estadística Descriptiva, tomándose como punto de referencia la media, por medio de la cual se diseñó un baremo que permitió clasificar los valores obtenidos por cada indicador, a través de sus respectivos sub-indicadores.

Cuadro 7. Baremo para la Interpretación del Promedio

Rango Media	Tendencia
1 a 1,3	Favorable
1,4 a 1,6	Poco Favorable
1,7 a 2	Nada Favorable

Fuente: elaboración propia.

Resultados

Los resultados obtenidos se expresan a través de tablas estructuradas, las cuales reflejan la información recaudada sobre cada uno de los indicadores de ciencia, tecnología e innovación analizados; el primero de ellos: Indicadores de Recursos Financieros, quien además de los gastos en ciencia y tecnología, abarca los gastos exclusivos para I+ D, tal como se ilustra en la tabla 1.

Tabla 1. Indicadores de Recursos Financieros

Sub-Indicador	Ítems	ONCII	RICYT	X	% PROMEDIO	
					SI	NO
Gasto en ciencia y tecnología	El gasto realizado para el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación en Venezuela se mide en relación al PIB.	**NO	**NO	200	0,00	100
	Se mide el gasto de ciencia y tecnología por habitante.	NO	**NO			
	Se mide el gasto en ACT por sector de financiamiento.	NO	**NO			
	Gasto en ACT por sector de ejecución.	NO	**NO			
	Se mide el gasto destinado al desarrollo de la ciencia y la tecnología, de acuerdo al objetivo socioeconómico al que fue aplicado.	NO	NO			
Gastos exclusivos	El Estado venezolano mide el gasto realizado en I+D según el tipo de investigación.	NO	NO			

Se mide de manera particular los gastos dedicados exclusivamente a las actividades de I+D por tipo de investigador.	NO	NO	2,00	0,00	100
Se determina el porcentaje del total de los créditos presupuestarios públicos de I+D destinados por objetivo socioeconómico.	NO	NO			
Se mide el gasto en I+D por sector de financiamiento.	NO	NO			
Gasto en I+D por sector de ejecución.	NO	NO			
PROMEDIOS TOTALES			2,00	0,00	100

**No registra su medición desde el 2009.

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a la información reflejada en la tabla 1, los indicadores de recursos financieros presentan una tendencia muy negativa, con una media (\bar{X}) = 2,00, ubicándose de acuerdo al baremo diseñado en un nivel nada favorable. Los cuatro primeros ítems que caracterizan el sub-indicador gasto en ciencia y tecnología, NO reflejan su medición desde el año 2009, según los datos aportados por la RICYT. En tanto, el quinto ítem de esta serie y los ítems derivados del sub-indicador gastos exclusivos para I+D no registran ningún tipo de medición en Venezuela. Por su parte el ONCTI, solo reportó información del primer ítem, para el resto de los ítems no suministra dato alguno que garantice su medición en el país.

Estos resultados en consecuencia, demuestran la debilidad que posee el Estado venezolano a la hora de medir los recursos financieros dedicados al desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación en el país; representando este aspecto un factor perjudicial para el desarrollo acertado de las políticas públicas enmarcadas en estas

Indicadores de ciencia, tecnología e innovación en Venezuela y su impacto en el desarrollo de políticas públicas.

áreas.

Lo antes expuesto, indica por tanto, que el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación no está en concordancia con lo establecido por la RICYT (2009) sus indicadores de recursos financieros no están reflejando completamente los insumos económicos destinados tanto a la I+D, como a las ACT. En tal sentido, tampoco se enmarcan con lo planteado por el OVTT (2015) al no aportar datos estadísticos relevantes para valorar, comparar o tomar decisiones en materia de políticas públicas. Por tanto, esta deficiencia impacta de forma negativa al momento de delimitar las dinámicas de diseño o desarrollo de las políticas de ciencia, tecnología e innovación para el país.

Con relación a los Indicadores Recursos Humanos, se midió a través de los sub-indicadores: personal de ciencia y tecnología e investigadores, cada uno de ellos constituido por 3 ítems que recaudaron la información requerida, en la tabla 2:

Tabla 2. Indicadores de Recursos Humanos

<i>Sub Indicador</i>	Ítems	ONCTI	RICYT	X̄	% PROMEDIO	
					SI	NO
Personal de ciencia y tecnología	El Estado venezolano determina el número de personas que se dedican al desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación, según el sector en el cual desempeñan su actividad.	SI	SI	1,33	66,67	33,33
	Clasifica el personal involucrado en CTI, según sus distintas funciones: investigadores, becarios, personal de apoyo, otros.	NO	NO			

	Se mide el personal dedicado al desarrollo de la CTI de acuerdo a su edad, género y región del país donde se desempeña.	SI	SI			
Investigadores	Mide el número de investigadores por cada mil habitantes de la población económicamente activa	SI	SI	1,17	83,33	16,67
	Número de investigadores en personas físicas distribuidos según el área de conocimiento.	SI	SI			
	Mide el número de investigadores dedicados al desarrollo de la CTI por nivel de formación.	SI	**NO			
PROMEDIOS TOTALES				1,25	75,00	25,00

**No se mide desde el 2009.

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en los datos expuestos, los indicadores de recursos humanos reflejan una tendencia favorable con una $(\bar{X}) = 1,25$. Los dos portales electrónicos reseñan la medición de los sub-indicadores abarcados en estos ítems. Evidenciándose debilidad, solo en la clasificación del personal involucrado en ciencia, tecnología e innovación según sus distintas funciones, la cual no se realiza. Por otra parte, en Venezuela solo se registra información de los investigadores, quedando fuera de medición: becarios, personal de apoyo, entre otros.

Por tanto, la información presentada en la tabla 2 evidencia mejor consistencia por parte del Estado venezolano a la hora de medir el potencial humano implicado en el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación en el país. A su vez, queda demostrado que en Venezuela, los indicadores tomados se basan en las dimensiones

educación y ocupación, establecidos por la OCDE (1995) como fundamentales para determinar la capacidad científico – tecnológica humana. Esta información por consiguiente, se convierte en un dato útil al momento de evaluar las políticas públicas relacionadas con estas áreas en el país.

En cuanto a los Indicadores Bibliométricos, estos comprenden sub – indicadores cuantitativos, cualitativos y bases de datos, es importante resaltar que en este grupo de indicadores se presentó una variable con relación a la población en estudio, la RICYT dentro de su set de indicadores de ciencia, tecnología e innovación, no mide los sub-indicadores bibliométricos cuantitativos y cualitativos planteados por Prat (2009), los cuales se consideran importantes en el presente estudio, porque ayudan a evaluar de forma más completa la actividad de investigación de la comunidad científica; por tanto, este organismo no cuenta en estos puntos. A continuación, los resultados obtenidos.

Tabla 3. Indicadores Bibliométricos

Sub- indicadores	Ítems	ONCII	RICYT	X̄	% PROMEDIO	
					SI	NO
Cuantitativos	El Estado venezolano contabiliza el número de publicaciones bibliométricas que produce cada una de las instituciones nacionales anualmente.	SI	***	1,00	100	0,00
	Contabiliza el total de producciones científicas por estado geográfico.	SI				
	Mide la producción de publicaciones académicas obtenidas por cada una de las disciplinas científicas conocidas.	SI				

Cualitativos	El Estado venezolano evalúa las publicaciones por su contenido científico.	NO	***	2,00	0,00	100
	Se mide la frecuencia con que los artículos de una publicación son citados en un mismo año.	NO				
	Se evalúa la calidad de la producción de los grupos de investigación.	NO				
Base de Datos	En Venezuela se registra el número de publicaciones que realizan los autores venezolanos en revistas científicas y técnicas internacionales.	NO	SI	1,50	50,00	50,00
	Se mide el número de publicaciones por cada 100000 habitantes.	NO	SI			
	Se miden las publicaciones presentadas por cada 100 investigadores del país.	NO	SI			
PROMEDIOS TOTALES				1,50	50,00	50,00

***La RICYT no procesa este tipo de sub-indicadores.

Fuente: elaboración propia.

Como puede evidenciarse en la información expuesta en la tabla 3, los indicadores bibliométricos presentan una $(\bar{X}) = 1,50$, la cual ubica a este tipo de indicadores en un nivel poco favorable. De acuerdo, a los resultados obtenidos, el ONCTI solo registra datos del sub-indicador cuantitativo. En tanto, los sub-

indicadores cualitativos y las bases de datos no son medidos según lo reportado por este organismo. Por su parte, la RICYT, si registra la medición en Venezuela del sub-indicador bases de datos, evidenciándose de esta forma discrepancia entre la información presentada por la RICYT organismo internacional y el ONCTI organismo nacional.

En línea general, la información presentada en la tabla 3, revela debilidad en la medición de los indicadores bibliométricos. En consecuencia y tomando como base los argumentos teóricos presentados por Prat (2009) y la UNESCO (2010) sobre la importancia de este conjunto de indicadores para evaluar el rendimiento de las actividades de investigación, así como su vínculo con otros productos científicos, se puede señalar que en Venezuela no se evalúa adecuadamente la actividad de investigación, su rendimiento, especialización e impacto. Este aspecto por tanto, influye de forma negativa al momento de definir, aplicar o evaluar las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación.

El cuarto tipo de indicadores de ciencia, tecnología e innovación analizado, fue el relacionado con los Indicadores de Patentes, el cual abarca los sub-indicadores: solicitud de patentes, patentes otorgadas y patentes relacionadas con I+D, los resultados de los mismos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4. Indicadores de Patentes

Sub-Indicadores	Ítems	ONCTI	RICYT	X̄	% PROMEDIO	
					SI	NO
Solicitud de Patentes	El Estado venezolano presenta el número de patentes solicitadas en un periodo de tiempo determinado.	NO	*NO	2,00	0,00	100
	Mide el coeficiente entre patentes solicitadas por residentes y por no residentes.	NO	*NO			
	Patentes solicitadas por residentes con relación al total de patentes solicitadas.	NO	*NO			

	Determina la relación entre patentes solicitadas por residentes con la población total del país.	NO	*NO			
Patentes Otorgadas	Regularmente el Estado venezolano da a conocer la evolución de la concesión de patentes.	NO	NO	2,00	0,00	100
	Da a conocer el número de patentes otorgadas por residentes y no residentes.	NO	NO			
Patentes Relacionadas con I+D	Mide de manera particular las patentes producidas por las industrias.	NO		2,00	0,00	100
	Establece en su sistema de indicadores la relación entre el número de patentes con la I+D financiada por la industria.	NO	***			
	Se mide el rendimiento de la I+D con la presentación de las correspondientes patentes.	NO				
PROMEDIOS TOTALES				2,00	0,00	100

*No registra su medición desde el 2009/ ***RICYT no procesa este tipo de sub-indicador

Fuente: elaboración propia.

La información reflejada en la tabla 4, presenta una tendencia bastante negativa para los indicadores de patentes, con una $(\bar{X}) = 2,00$, ubicándose en un nivel nada favorable. El ONCTI, no registra la medición de ninguno de los ítems que forman parte de este tipo de indicador. En tanto, la RICYT reseña hasta el 2009 la medición de los ítems que describen la solicitud de patentes; mientras los relacionados con las patentes otorgadas, el primero de ellos no registra su codificación y el segundo establece su medida hasta el 2003, indicando de esta forma la ausencia de medición de estos indicadores.

En síntesis, los datos presentados permiten demostrar que el Estado venezolano no registra información oportuna sobre los procesos o resultados de las actividades inventivas desarrolladas en el país, del contenido tecnológico, ni del

Indicadores de ciencia, tecnología e innovación en Venezuela y su impacto en el desarrollo de políticas públicas.

campo técnico donde se produce la invención; aspectos claves para conocer la capacidad tecnológica, productividad y competitividad de la nación.

Por tanto, de acuerdo a la información expuesta, en Venezuela no se cumplen los lineamientos establecidos por la OCDE (2009) acción que resulta contraproducente porque los mencionados indicadores además de ser los más adecuados para medir las actividades cercanas al desarrollo tecnológico, son necesarios para ayudar a los gestores de políticas a identificar los puntos fuertes y débiles de sus sistemas de innovación, su capacidad, así como su estructura interna, impactando esta deficiencia de forma negativa al momento de formular, desarrollar, aplicar o evaluar las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación.

Con respecto a los Indicadores de Innovación, estos se midieron por medio de los sub-indicadores: estrategias innovativas y resultados, tal como se ilustra en la siguiente tabla:

Tabla 5. Indicadores de Innovación

Sub-indicadores	Ítems	ONCTI	RICYT	X̄	% PROMEDIO	
					SI	NO
Estrategias Innovativas	El estado venezolano mide el número de empresas que realizan programas de capacitación tecnológica orientados al desarrollo, mejoramiento o innovación de los procesos productivos o diseños de productos	NO	NO	2,00	0,00	100
	Determina la relación existente entre los diferentes agentes que forman parte del sistema de innovación	NO	NO			
	Mide el nivel de cooperación que se establece entre las empresas	NO	NO			

	públicas o privadas del país					
	Mide cada cierto periodo la intensidad en innovación tecnológica que poseen las empresas públicas o privadas del país	NO	NO			
Resultados	El estado venezolano mide la proporción de ventas o exportaciones por tecnologías de nuevos productos introducidos en el mercado cada cierto periodo de tiempo	NO	NO	2,00	0,00	100
	Evalúa el éxito del esfuerzo tecnológico de las empresas registradas en el país a través del desempeño en las ventas, ganancias, acceso a nuevos mercados, o su participación en los mercados tradicionales	NO	NO			
PROMEDIOS TOTALES				2,00	0,00	100

Fuente: elaboración propia.

Los datos reflejados en la tabla 5 muestran una tendencia nada favorable para los indicadores de innovación, al presentar una $(\bar{X}) = 2,00$. De acuerdo a la información obtenida tanto del ONCTI como de la RICYT, en Venezuela no se mide el número de empresas que realizan programas de capacitación tecnológica orientados al desarrollo, mejoramiento o innovación de los procesos productivos o diseños de productos, la relación existente entre los diferentes agentes que forman parte del sistema de innovación; el nivel de cooperación que se establece entre las empresas públicas o privadas del país, ni la intensidad en innovación tecnológica que poseen.

Asimismo, desconoce o no mide la proporción de ventas o exportaciones por

tecnologías de nuevos productos introducidos en el mercado cada cierto periodo de tiempo, el éxito del esfuerzo tecnológico de las empresas registradas a través del desempeño en las ventas, ganancias, acceso a nuevos mercados, o su participación en los mercados tradicionales.

Estos datos por tanto, revelan la deficiencia presente en el Estado venezolano al momento de medir todos los aspectos asociados a la innovación, incluyendo aquellos que facilitan o dificultan su desarrollo. Por consiguiente, no toma en cuenta que estos indicadores de acuerdo a Lugones (2009) resultan fundamentales para la toma de decisiones y pueden ser claves en el diseño e instrumentación de las políticas necesarias para la promoción de la innovación en el país. En consecuencia, la deficiencia encontrada sobre estos indicadores impacta de forma negativa en el desarrollo de las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación.

Conclusiones

Partiendo de los datos obtenidos en esta investigación, cuyo objeto de estudio fue analizar el alcance de los indicadores de ciencia, tecnología e innovación en Venezuela y su impacto en el desarrollo de políticas públicas, se concluye que:

Los indicadores de recursos financieros están provistos de grandes debilidades, según la información recaudada actualmente el Estado venezolano no registra datos que garanticen la contabilización de este importante tipo de indicadores, los cuales son fundamentales para conocer los insumos económicos dedicados a las ACT e I+D.

En cuanto a los indicadores de recursos humanos, estos presentan un mejor posicionamiento, la información contenida en el Registro Nacional de Innovación e Investigación (RNII) le permite al Estado venezolano medir un mayor e importante número de indicadores de este tipo, y aunque el RNII constituye un fuente de información secundaria ayuda a conocer de manera más próxima la capacidad humana, con la cual cuenta el país para el desarrollo científico-tecnológico.

Con respecto a los indicadores bibliométricos, el Estado venezolano según la información recaudada presenta debilidades a la hora de medir o en su defecto evaluar el impacto de la producción bibliográfica desarrollada por la comunidad científica que hace vida en el país.

Con relación a los indicadores de patentes, los registros revelan ausencia de contabilización de este importante grupo de indicadores, los cuales son necesarios para medir la capacidad inventiva del país a través de las patentes. Por otra parte, la información recaudada también refleja una gran debilidad a la hora de medir las

innovaciones producidas a nivel nacional, evidenciándose así, la carencia de indicadores de innovación oportunos.

Partiendo de lo antes expuesto, se puede señalar que los indicadores de ciencia, tecnología e innovación en Venezuela no resultan adecuados para medir las ACT e I+D del país; impactando así de forma negativa en la delimitación de las dinámicas de formulación, desarrollo, aplicación o evaluación de políticas públicas enmarcadas en estas áreas; lo cual a su vez impide el adecuado desarrollo científico-tecnológico nacional.

Por tanto, es fundamental realizar a la brevedad una intensa revisión de los indicadores de ciencia, tecnología e innovación planteados y medidos en Venezuela, de forma que se realicen las oportunas correcciones para en un periodo de tiempo adecuado brindar instrumentos de medición pertinentes, eficaces y confiables que aporten información veraz a los responsables del diseño, formulación, desarrollo, aplicación o evaluación de las políticas públicas relacionadas con estas áreas.

En síntesis, teniendo presente que el avance científico-tecnológico del país depende principalmente de la formulación de políticas públicas acertadas, las cuales a su vez obedecen a la disposición de información estadística tanto confiable como pertinente sobre los diversos aspectos asociados a la generación, difusión, y aplicación de la misma, se recomienda:

Consolidar la producción de indicadores que den cuenta de las particularidades de los procesos científico-tecnológicos del país; propiciar la creación de espacios de discusión y reflexión acerca de las necesidades tanto nacionales como regionales de información científico-tecnológica; apoyar la creación de redes primarias de información que permitan recaudar información estadística de forma directa.

Mejorar la calidad y cobertura de los indicadores de recursos financieros, para así medir adecuadamente la inversión, así como el nivel de esfuerzo real realizado por el país en el desarrollo de ACT e I+D. Para ello, se recomienda estudiar las pautas brindadas por la OCDE (2002) en el Manual de Frascati en conjunto con lo establecido por la RICYT (2009).

En cuanto a los indicadores de recursos humanos, aún cuando se determinó que el Estado venezolano realiza una mejor cobertura de este tipo de indicadores gracias a la información obtenida del Programa de Estimulo al Investigador (PEI), se recomienda ampliar su nivel de cobertura a través de otras fuentes de información, para de esta forma poder contar con una mejor aproximación de la capacidad humana con la cual realmente cuenta el país.

Con relación a los indicadores bibliométricos, se recomienda crear datos específicos para cada una de las áreas del conocimiento, dadas las particularidades de las diferentes disciplinas científicas. En cuanto a los indicadores de patentes, se recomienda seguir las pautas brindadas por la OCDE (2009) en el Manual de Patentes y los lineamientos propuestos por la RICYT (2009). De igual forma con los indicadores de innovación se recomienda seguir las pautas brindadas por la OCDE (2006) en el Manual de Oslo y por la RICYT (2009). En tal sentido, considerar prioritaria la realización periódica de encuestas de innovación en las empresas y diversos escenarios donde se pueden generar innovaciones.

Referencias bibliográficas

- Alcázar, Edna y Lozano, Alejandro. (2009). Desarrollo histórico de los indicadores de Ciencia y Tecnología, avances en América Latina y México. **Revista Española de Documentación Científica**. Volumen 32, número 3. México (Pp.119-126).
- Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. (2010). Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (LOCTI). Gaceta Oficial 39.575. Venezuela.
- Barrere, Rodolfo. (2009). Los indicadores de ciencia y tecnología como herramientas para la toma de decisiones y la evaluación. **5ta Jornada de Bibliotecas de Ciencia y Tecnología. Producción científica y tecnológica en cifras**. Buenos Aires, Argentina.
- De la Vega, Iván. (2009). Módulo de capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de investigación y desarrollo. Banco Interamericano de Desarrollo. Extraído de <http://docs.politicascsti.net/documents/Doc%2006%20-%20capacitacion%20de%20la%20vega.pdf>. Consulta: 18/08/2014.
- Lugones, Gustavo. (2009). Módulo de capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de innovación. Banco Interamericano de Desarrollo. Extraído de: <http://docs.politicascsti.net/documents/Doc%2008%20-%20capacitacion%20lugones%20ES.pdf>. Consulta: 12/10/2014.
- Observatorio Virtual de Transferencia de Tecnología (OVTT) (2015). Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación. Extraído de: <http://www.ovtt.org/indicadores>. Consulta: 25/01/2016.

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación (UNESCO) (2006). Políticas Científicas y Tecnológicas. Extraído de: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/science-technology/science-policy/>. Consulta: 21/02/2016.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación (UNESCO) (2010). Sistemas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe. **Estudios y documentos de política científica en ALC**. Volumen 1, número 1. Uruguay (Pp. 66).
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) (1995). The Measurement Of Scientific And Technological Activities Manual On The Measurement Of Human Resources Devoted To S&T "Canberra Manual". Extraído de: <http://www.oecd.org/sti/inno/2096025.pdf> Consulta: 06/11/2014.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) (2002). **Manual de Frascati. Medición de las Actividades Científicas y Tecnológicas. Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental**. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. España
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) (2006). **Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre Innovación**. Grupo Tragsa. España.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) (2009). **Manual de Estadísticas de Patentes**. Oficina Española de Patentes y Marcas. España.
- Prat, Anna. (2009). Módulo de capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de producto de las actividades de ciencia y tecnología. Banco Interamericano de Desarrollo. Extraído de <http://docs.politicascsti.net/documents/Doc%2007%20-%20capacitacion%20prat.pdf>. Consulta: 5/02/2015.
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT) (2001). Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe. Manual de Bogotá. Extraído de: <http://www.ricyt.org/manuales>. Consulta: 12/10/2014.

Indicadores de ciencia, tecnología e innovación en Venezuela y su impacto en el desarrollo de políticas públicas.

Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT) (2009). Estado de la Ciencia: Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos e Interamericanos. **REDES Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación**. Argentina (Pp. 253-261).