

## **ANÁLISIS DE INDICADORES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (CTI) PROPUESTOS POR OBSERVATORIOS DE CTI Y ORGANIZACIONES INTERNACIONALES**

MAYDA PATRICIA GONZÁLEZ-ZABALA

Universidad del Magdalena, Facultad de Ingeniería, Colombia  
mpgonzalez@unimagdalena.edu.co

ERNESTO AMARU GALVIS-LISTA

Universidad del Magdalena, Facultad de Ingeniería, Colombia  
egalvis@unimagdalena.edu.co

GERARDO LUIS ANGULO CUENTAS

Universidad del Magdalena, Facultad de Ingeniería, Colombia  
gerardoangulo@unimagdalena.edu.co

### **RESUMEN**

Como estrategia para aumentar la productividad y generar desarrollo económico y social diferentes países han formulado políticas para fortalecer las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación – ACTI-. En ese sentido, es importante monitorear los avances obtenidos. Con el objetivo de entender los aspectos que son considerados relevantes en los procesos de medición y seguimiento de la CTI, se realizó una investigación cuyo propósito fue analizar los indicadores propuestos por observatorios de CTI. Para obtener los resultados se utilizó una metodología de cuatro fases. Los principales resultados obtenidos fueron: identificar que la actividad de CTI más evaluada es la investigación y desarrollo tecnológico (I+D) con el 65,9% de los indicadores. En relación con las dimensiones analizadas se encontró que la evaluación de insumos y su disponibilidad agrupan el 68,2% de los indicadores y la evaluación de resultados tiene el 21,7%. Los resultados pueden ser la base para futuros modelos de evaluación.

**Palabras clave:** Análisis, Indicadores, CTI, Medición, Observatorios de CTI.

### **1. INTRODUCCIÓN**

La ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) apalancan el crecimiento y desarrollo económico generando bienestar de la población (Perfetti, 2009), (OCDE & Eurostat, 2005). Para que los países avancen en su crecimiento y tengan un desarrollo sostenible se hace indispensable asumir las actividades de CTI (ACTI) como un factor crítico de transformación estructural de los mercados y ecosistemas a través del aprovechamiento de la generación de conocimiento, el desarrollo tecnológico y la innovación (CEPAL, 2016). Dada su importancia, los países de América y el Caribe se han dado a la tarea de consolidar una visión conjunta que permita la convergencia tecnológica de la región, lo cual implica compromisos de cada uno de los países de la región (CEPAL, 2016).

Para avanzar en este propósito, los países de Iberoamérica se han dado a la tarea de formular políticas para fortalecer las capacidades de CTI (RICYT, 2016). Así mismo, se ha identificado la necesidad de hacer medición y seguimiento para tener elementos que permitan realizar ajustes, tomar decisiones, asignar recursos planificar acciones, e ir consolidando los procesos de investigación, desarrollo científico e innovación (I+D+i) (CEPAL, 2015). Para esto, varios organismos supra nacionales han propuesto manuales que contienen lineamientos metodológicos a considerar para realizar la recolección e interpretación de datos, la normalización y construcción de indicadores, las normas de evaluación, las características que se deben medir, entre otras (RICYT, 2010). A continuación, en la Tabla 1, se presentan los principales manuales propuestos para la medición de CTI, conocidos como los manuales de la familia Frascati, y los manuales para la medición de la innovación, así como otros manuales orientados a medir aspectos de la CTI.

**Tabla 1. Manuales de referencia para la construcción de indicadores de CTI**

<b>Grupo</b>	<b>Manual</b>	<b>Descripción</b>
Manuales de la familia Frascati	Manual de Frascati (OCDE, 2002)	Establece normas para la medición de la Investigación y Desarrollo experimental (I+D) a través de encuestas.
	Manual de Cambera (OCDE, 1995)	Es una guía para la recolección e interpretación de datos sobre I+D.
	Manual de Balanza de Pagos tecnológica (Fondo Monetario Internacional, 2009)	Ofrece una metodología estándar para realizar las encuestas y la recolección de datos del comercio de tecnología.
	Manual de Patentes (OMPI, 2007)	Proporciona información sobre datos de patentes que son utilizados en la medición de ciencia y tecnología, la construcción de indicadores de la actividad tecnológica y la interpretación de datos relacionados con patentes.
Manuales de innovación	Manual de Oslo (OCDE & Eurostat, 2005)	Presenta los lineamientos para la recolección e interpretación de información concerniente a la innovación tecnológica.
	Manual de Bogotá (OCDE & Eurostat, 2005)	Se basa en el manual de Oslo y establece las pautas para la normalización y construcción de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe.
Otros manuales	Manual de Santiago (RICYT, 2007)	Propone la medición de la intensidad y de las características de la internacionalización de la ciencia y la tecnología a nivel nacional o de organizaciones que realicen I+D en países iberoamericanos.
	Manual de Antigua - (RICYT & OEI, 2015)	Establece una metodología y recomendaciones prácticas para la implementación de encuestas nacionales de percepción pública de ciencia y tecnología.
	Manual de Buenos Aires – Avance (OEI & Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - República Argentina, 2009)	Es un documento de avance que se orienta a la construcción de indicadores de carreras de recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación en Iberoamérica.
	Recomendación relativa a la Normalización Internacional de las Estadísticas de Ciencia y Tecnología (Unesco, 1978)	Propone un modelo estadístico orientado a la normalización de datos de actividades de I+D, Enseñanza y formación científica y técnica; y Servicios científicos y técnicos.

**Fuente:** Elaboración propia con base en (RICYT, 2010)

Es importante resaltar que la medición y seguimiento de las ACTI puede realizarse por diferentes organismos y a diferentes niveles, tales como: organismos supranacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE), entidades encargadas de los sistemas nacionales de CTI (ministerios, secretarías, agencias de estados), entidades delegadas para la generación de

estadísticas, observatorios de CTI, universidades, centros de investigación e investigadores (Osorio, 2015). Considerando la pertinencia e implicaciones que tiene la medición de la CTI por parte de dichos organismos, surge el interés por conocer ¿qué aspectos pretenden medir los indicadores propuestos y utilizados por los organismos encargados de generar estadísticas de CTI?

Para responder ésta pregunta, en el marco de la ejecución de la Fase I del proyecto de construcción del Plan Prospectivo para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en la Universidad del Magdalena (Construcción del Modelo de Medición y la Metodología de Evaluación de Capacidades de CTI), se realizó un análisis de los indicadores propuestos por observatorios de CTI nacionales y supranacionales encargados de recopilar, sistematizar, analizar e interpretar información relacionada con las ACTI de su respectivo país, o países en observación.

Este documento está conformado por seis secciones. La introducción donde se presenta la situación de interés que motiva la investigación realizada. Seguidamente, en la sección dos y tres, se detalla el proceso metodológico que se siguió y los resultados obtenidos. A continuación, en la sección cuatro se presentan las conclusiones obtenidas gracias al análisis realizado. En la sección cinco se lista la bibliografía que da sustento a la sustentación realizada. Finalmente, en la sección de agradecimientos se relacionan las entidades que hicieron posible la realización de la investigación.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la identificación y análisis de indicadores de CTI propuestos por observatorios de CTI nacionales y supranacionales se utilizó la metodología propuesta por (González-Zabala, 2013; González-Zabala & Sánchez-Torres, 2012; González-Zabala, Sánchez-Torres, & Holbrook, 2013), la cual está compuesta por cuatro etapas que se ilustran en la Figura 1 y se explican a continuación.

*Figura 1. Etapas para el análisis de indicadores*



**Fuente:** Elaboración propia

### 2.1. Identificación y selección de los referentes de medición

En esta etapa se escogieron los sistemas de medición propuestos por observatorios de CTI nacionales y supranacionales. Cada uno de los referentes fue sistematizado, incluyendo información sobre el título del documento, autores, alcance de la evaluación y su aplicación en el contexto universitario. En detalle las propuestas analizadas fueron los siguientes cuatro: Indicadores de Ciencia y Tecnología del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT) (OCyT, 2015), Indicadores de ciencia, tecnología e innovación de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana- (RICYT) (RICYT, 2014), Indicadores de CyT de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (CEPAL, 2014) y

los principales indicadores de ciencia y tecnología de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (OCDE, 2014).

## 2.2 Identificación y selección de indicadores relacionados con la evaluación de CTI

Una vez seleccionados los referentes a analizar se identificaron y seleccionaron sus indicadores, los cuales fueron clasificados considerando si éstos evalúan aspectos relacionados con ACTI o si evalúan otros aspectos. En la Tabla 2 se presenta el total de indicadores identificados por referente que fueron considerados para el análisis y los descartados por ser indicadores que miden otros aspectos.

*Tabla 2. Indicadores identificados y seleccionados por referente*

Referente	Indicadores ACTI	Indicadores Descartados	Total
OCYT	127	18	145
OCDE	110	28	138
RICYT	54	0	54
CEPAL	8	2	10
<b>TOTAL</b>	<b>299</b>	<b>48</b>	<b>347</b>

Fuente: Elaboración propia

## 2.3 Clasificación de los indicadores de acuerdo a los criterios establecidos

Una vez se seleccionaron los indicadores de ACTI se procedió a documentarlos y organizarlos en términos de su fuente de datos, fórmula de cálculo, unidad de medida, periodicidad, tipo de evaluación, ACTI evaluada (Investigación y Desarrollo -I+D-, Innovación -N-, Enseñanza y formación científica y tecnológica -EFCT- y Servicios científicos y tecnológicos -SCT-) o si es transversal al evaluar varias ACTI -T-. Además, los indicadores se clasificaron por dimensiones y categorías. Concretamente, se plantearon seis dimensiones compuestas por 18 categorías.

Tres de las dimensiones propuestas tienen el enfoque de matriz insumo-producto y han sido aplicadas también en otro tipo de investigaciones (Albornoz, 1994), este tipo de división guarda relación con el enfoque utilizado por la OCDE. Las otras tres dimensiones son la disponibilidad de insumos, la relación entre las dimensiones de insumo y de proceso, y el impacto o efecto de los resultados en el tiempo. Para la construcción y definición de las dimensiones y las categorías se realizó en un proceso iterativo donde los investigadores revisaron y ajustaron la propuesta de categorías hasta llegar a consensos que satisficieron las necesidades del proyecto y guardaron coherencia con los referentes teóricos revisados. Específicamente, las dimensiones y las categorías utilizadas en la clasificación y análisis de indicadores se presentan en la Tabla 3.

*Tabla 3. Dimensiones y categorías de clasificación*

Dimensiones	Descripción	Categoría
Insumo		Recursos económicos

	Considera los elementos requeridos para la realización de actividades de CTI, tales como los recursos económicos, estructurales y relacionales, físicos y tecnológicos y los recursos humanos.	Recursos estructurales y relacionales Recursos físicos y tecnológicos Recursos humanos
Proceso	Agrupar indicadores que miden las actividades orientadas a la transformación de insumos en productos, tales como los proyectos, las relaciones con el entorno, y la formación de personal en CTI.	Proyectos Personal para ACTI en formación Relaciones con el Entorno
Resultado	Concentra los indicadores que miden resultados obtenidos en las ACTI, tales como productos, el personal formado para ACTI, los recursos económicos obtenidos, y la transferencia de conocimiento.	Productos Personal formado para ACTI Transferencia de conocimiento Recursos económicos
Disponibilidad de insumos	Considera los indicadores que miden la disponibilidad de insumos para realizar ACTI. En detalle, se tiene en cuenta la disponibilidad de recursos físicos y tecnológicos, y recursos financieros.	Recursos económicos Recursos físicos y tecnológicos Recursos humanos
Productividad	Concentra los indicadores que miden la capacidad de trabajo para realizar las ACTI. En detalle, se evalúa la productividad de los recursos financieros, de los recursos humanos y de las relaciones con el entorno.	Productividad de recursos humanos Relaciones con el entorno
Impacto	Incluye los indicadores orientados a medir los efectos de los resultados de ACTI, visibles en el impacto académico y los reconocimientos externos.	Impacto académico Reconocimiento externo

Fuente: Elaboración propia

## 2.4 Análisis de resultados

Finalmente, con los 299 indicadores clasificados se procedió a realizar un análisis descriptivo de los hallazgos obtenidos. Para esto se construyeron tablas de frecuencia y tablas de contingencia.

## 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1. Clasificación de indicadores por ACTI

El primer análisis se enfocó en determinar las ACTI en estudio que eran evaluadas por los indicadores. Los resultados muestran que el grueso de los indicadores analizados (65,9%) se enfocan en la medición de I+D, seguido por los indicadores que miden aspectos transversales, es decir que son propuestos para medir más de una ACTI (17,1%). Para la medición de actividades como la innovación (N) se identificaron el 11% de los indicadores. En relación de la enseñanza y formación científica y tecnológica (EFCT) y los servicios científicos tecnológicos (SCT) se encontró que el 3,7% y el 2,3% de los indicadores, respectivamente, se enfocan en su medición. En la Tabla 4 se presenta la distribución descrita.

**Tabla 4. Clasificación de indicadores por ACTI**

Referente	I+D	N	EFCT	SCT	Transversal	Total
OCYT	60	22	8	7	30	<b>127</b>
RICYT	95	5	0	0	10	<b>110</b>

OCDE	35	5	3	0	11	<b>54</b>
CEPAL	7	1	0	0	0	<b>8</b>
<b>TOTAL</b>	<b>197</b>	<b>33</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>51</b>	<b>299</b>

Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar que el OCYT es el referente con mayor número de indicadores analizados (127 indicadores), seguido por la propuesta de indicadores de la OCDE (110 indicadores). Además, que los referentes de la CEPAL y la OCDE no proponen indicadores relacionados directamente con la medición de EFCT ni SCT, sin embargo, proponen indicadores transversales con los cuales realizar dicha medición. El OCYT es el único referente que propone indicadores para la medición de la SCT.

### 3.2 Clasificación de indicadores por dimensiones propuestas

El segundo análisis se centró en la clasificación en las dimensiones propuestas. Los resultados evidencian que la dimensión de insumo es la que mayor número de indicadores tiene con el 46,5%, seguida por la dimensión de disponibilidad de insumos con el 23,4% de los indicadores y la de resultados que tiene el 21,7%. Por su parte, las dimensiones con menor número de indicadores analizados son la de proceso, impacto y productividad con el 5,7%, 2,7% y 0% de los indicadores, respectivamente. En la Tabla 5 se puede apreciar la distribución descrita.

*Tabla 5. Distribución de indicadores en las dimensiones propuestas y por referente.*

Referente	Insumo	Proceso	Resultado	Disponibilidad de insumos	Productividad	Impacto	Total
OCYT	61	17	37	12	0	0	127
OCDE	57	0	5	48	0	0	110
RICYT	18	0	21	7	0	0	46
CEPAL	3	0	2	3	0	8	16
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>	<b>17</b>	<b>65</b>	<b>70</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>299</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Clasificación de indicadores por categorías

Posteriormente, el tercer análisis se centró en el análisis de indicadores de cada dimensión por sus respectivas categorías. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en cada dimensión, comenzando por la que mayor número de indicadores identificados hasta llegar a la menor. En ese sentido, la primera dimensión analizada fue la de Insumo, en la cual se pudo apreciar que el aspecto más evaluado es el de recursos humanos con el 41% de los indicadores, seguido por los indicadores relacionados con la evaluación de recursos económicos (36%) y por los de recursos estructurales y relacionales (23%). Para la evaluación de insumos relacionados con los recursos físicos y tecnológicos no se encontraron indicadores.

Además, es importante destacar que la propuesta de medición de la OCDE se enfoca en la evaluación de recursos económicos y humanos, en tanto que la del OCYT se enfoca en los recursos

estructurales y relacionales y los recursos humanos. Para las propuestas de la RICYT y la CEPAL se encontró que los indicadores propuestos miden aspectos relacionados con recursos económicos. En la Tabla 6 se presenta la distribución descrita por referente y categoría.

**Tabla 6. Distribución de indicadores de la dimensión insumo por referente y categorías**

Referente	Recursos Económicos	Recursos Estructurales y relacionales	Recursos Físicos y Tecnológicos	Recursos Humanos	Total
OCYT	10	32	0	19	61
OCDE	29	0	0	28	57
RICYT	9	0	0	9	18
CEPAL	2	0	0	1	3
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>57</b>	<b>139</b>

Fuente: Elaboración propia

Al analizar la dimensión de “Disponibilidad de insumo” se encontró que el aspecto más evaluado fue el de recursos económicos el cual se asocia a la distribución de recursos financieros para ACTI, con el 82,9% de los indicadores, seguido por la categoría de recursos humanos con el 17,1% de los indicadores orientados a cuantificar la cantidad de personal capacitado para la realización de ACTI. Por otra parte, no se identificaron indicadores para la categoría de recursos físicos y tecnológicos. Así mismo, se evidenció que la propuesta del OCYT solo se enfoca en la medición de disponibilidad de recursos económicos, en tanto que la de los otros referentes no solo miden los recursos económicos sino también los recursos humanos. En la Tabla 7 se presenta la distribución descrita anteriormente.

**Tabla 7. Distribución de indicadores de la dimensión disponibilidad de insumo por referente y categorías**

Referente	Recursos Económicos	Recursos Físicos y Tecnológicos	Recursos Humanos	Total
OCDE	38	0	10	48
OCYT	12	0	0	12
RICYT	6	0	1	7
CEPAL	2	0	1	3
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>70</b>

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se analizó la dimensión “Resultados”, lo cual permitió evidenciar que el aspecto que tiene la mayor concentración de indicadores es el de productos (89,2%), seguido por la categoría de personal formado con ACTI que tiene el 10,8% de los indicadores de la dimensión. Para la categoría asociada a recursos económicos no se evidenciaron indicadores formulados para su medición. Además, se encontró que las propuestas del OCYT y la RICYT contemplan la medición de personal formado y productos científicos, en tanto que la OCDE y la CEPAL sólo se centran en la medición de productos. En la Tabla 8 se aprecia la distribución descrita por referente.

**Tabla 8. Distribución de indicadores de la dimensión resultados por referente y categorías**

Referente	Personal formado para ACTI	Productos	Recursos Económicos	Total
OCYT	4	33	0	37
RICYT	3	18	0	21

OCDE	0	5	0	5
CEPAL	0	2	0	2
<b>TOTAL</b>	7	58	0	65

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, al analizar la dimensión de “Proceso” se identificó que el 58,8% de los indicadores miden la categoría de personal para ACTI en formación, en tanto que la categoría de proyectos tiene el 41,2% de los indicadores que miden ACTI orientadas a obtener resultados como productos y servicios. Para la categoría relaciones con el entorno no se identificaron indicadores. Es importante destacar que el único referente que mide esta categoría es el OCYT. En la Tabla 9 se presenta en detalle la distribución de indicadores de la dimensión en estudio.

**Tabla 9. Distribución de indicadores de la dimensión proceso por referente y categorías**

Referente	Personal para ACTI en formación	Proyectos	Relaciones con el entorno	Total
OCYT	10	7	0	17
RICYT	0	0	0	0
CEPAL	0	0	0	0
OCDE	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	10	7	0	17

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el análisis de la dimensión “Impacto” permitió identificar que la totalidad de los indicadores analizados evalúan aspectos relacionados con el impacto académico, tales como el conteo en citas. En relación con el impacto externo no se identificaron indicadores. El único referente que propone indicadores para la medición del impacto es la RICYT. En la Tabla 10 se presenta la distribución descrita.

**Tabla 10. Distribución de indicadores de la dimensión impacto por referente y categorías**

Referente	Impacto académico	Reconocimiento externo	Total
RICYT	8	0	8
OCYT	0	0	0
CEPAL	0	0	0
OCDE	0	0	0
<b>TOTAL</b>	8	0	8

Fuente: Elaboración propia

#### 4 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Al analizar los referentes en estudio se puede apreciar que el OCYT es el que mayor número de indicadores aporta para el estudio con el 42,5%, seguido de la propuesta de la OCDE con el 36,8% de los indicadores. En general, se apareció que todos los referentes asumen un enfoque de insumo – producto, destacando que la propuesta del OCYT es la única que define indicadores para la dimensión de proceso, y la de la RICYT es la única que propone indicadores para la medición de impacto.

En el análisis de los indicadores por dimensiones se pudo apreciar que los referentes analizados realizan su evaluación bajo un esquema de insumo – producto. Esto es evidente al tener que el 68,9% de los indicadores se enfocan en medir aspectos de insumos, tanto su existencia (46,5%)

como su disponibilidad (22,4%), y el 23,1% los resultados. Es decir, bajo el enfoque insumo-producto se encontraron el 91,3% de los indicadores en estudio. Aspectos como el proceso para transformar los insumos en los productos solo cuenta con el 5,4% de los indicadores analizados para realizar su medición, en tanto que la medición del impacto de los productos solo es evaluada por el 2% de los indicadores. Cabe destacar que para la dimensión de productividad no se encontraron indicadores.

Por otra parte, al analizar en detalle que aspectos (categorías) son los más considerados en la evaluación, se encontró que la evaluación de recursos humanos es el más considerado para medir ACTI, desde el personal con que se cuenta (insumo), como el que está en formación (proceso), como los que han sido formados (producto). Estos resultados permiten inferir que el talento humano es un elemento esencial y determinante en las ACTI. Por otra parte, el segundo aspecto con mayor número de indicadores fue el de recursos económicos, evaluado en las dimensiones de insumo y disponibilidad de insumos, con lo cual se evidencia que es considerado un elemento indispensable en las ACTI. Sin embargo, es importante destacar que no se encontraron indicadores para su valuación en la dimensión de resultados, evidenciando que no se ha considerado importante obtener recursos económicos en procesos de ciencia y tecnología.

En relación con la medición de resultados, la mayoría de indicadores se orientan a la medición de productos resultantes de las actividades de investigación (básica, aplicada, desarrollo experimental), de innovación, de la enseñanza y formación científica y tecnológica y de productos derivados de la prestación de servicios científico y tecnológicos. Por otra parte, es importante señalar que no se encontraron indicadores que midieran recursos físicos y tecnológicos, con lo cual se evidencia que este aspecto, que es vital para el desarrollo de la CTI, no ha sido tenido en cuenta en las mediciones. Esto se puede entender por la dificultad de medir este aspecto, sobre todo si la medición se hace a escala nacional o regional. En cuanto a la medición de la productividad (relación entre insumos y resultado) no se identificaron indicadores.

Por otra parte, se apreció que la metodología utilizada viabilizó los análisis propuestos, llegando a un alto nivel de detalle, y permitiendo evidenciar la orientación de la medición y los aspectos que son considerados relevantes en la misma. Finalmente, se tiene que los resultados obtenidos se constituyen en una base para entender los procesos de medición de CTI. Así como, en un insumo para la propuesta de sistemas de medición de CTI para organizaciones, tales como universidades o centros de investigación.

Finalmente, los resultados obtenidos se constituyeron en uno de los insumos principales para la construcción de la batería de indicadores que componen el modelo de evaluación de capacidades de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad del Magdalena. Así mismo, el análisis permitió identificar los aspectos considerados esenciales por los observatorios de CTI para la medición de estos aspectos.

## 5 AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a la Universidad del Magdalena por la financiación y colaboración para la ejecución del Proyecto VIN2015102 “Construcción del Plan Prospectivo para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en la Universidad del Magdalena. Fase I: Construcción del Modelo de Medición y la Metodología de Evaluación de Capacidades de CTI”, del cual se deriva la investigación presentada en este documento.

## BIBLIOGRAFÍA

- Albornoz, M. (1994). Indicadores en ciencia y tecnología. *Redes*, 1(1), 133-144.
- CEPAL. (2014). CyT DES Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Manual de Políticas Públicas. Indicadores de CyT. Recuperado 4 de noviembre de 2016, a partir de [http://www.cepal.org/iyd/info\\_data/](http://www.cepal.org/iyd/info_data/)
- CEPAL. (2015). Encuestas Nacionales de Innovación [Institucional]. Recuperado a partir de <http://www.cepal.org/cgi-bin/getprod.asp?xml=/iyd/noticias/paginas/8/31428/P31428.xml&xsl=/iyd/tpl/p18f.xsl&base=/iyd/tpl/top-bottom.xsl>
- CEPAL. (2016). CEPAL destaca importancia de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo sostenible [Institucional]. Recuperado a partir de <http://www.cepal.org/es/noticias/la-cepal-destaca-importancia-ciencia-tecnologia-innovacion-desarrollo-sostenible>
- Fondo Monetario Internacional. (2009). Manual de Balanza de Pagos y Posición de Inversión Internacional. Recuperado a partir de <https://www.imf.org/external/spanish/pubs/ft/bop/2007/bopman6s.pdf>
- González-Zabala, M. P. (2013). *Propuesta de un modelo para evaluar la e-inclusión. El caso colombiano*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- González-Zabala, M. P., & Sánchez-Torres, J. M. (2012). Análisis de variables e indicadores empleados para medir la sociedad de la información. *Revista Ingeniaré*, 20 No 3, 433-446.
- González-Zabala, M. P., Sánchez-Torres, J. M., & Holbrook, J. A. (2013). Análisis de los indicadores para medir las iniciativas de Sociedad de la Información propuestas por el gobierno colombiano. *Universitas Humanística*, 76(76). Recuperado a partir de <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/univhumanistica/article/view/6708>
- OCDE. (1995). The measurement of scientific and technological activities. Manual on the measurement of human resources devoted to S&T «Canberra Manual». Recuperado a partir de <http://www.oecd.org/sti/inno/2096025.pdf>
- OCDE. (2002). Manual de Frascati. Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental. FECYT - Fundación Española Ciencia y Tecnología. Recuperado a partir de [http://www.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/ManuaFrascati-2002\\_sp.pdf](http://www.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/ManuaFrascati-2002_sp.pdf)
- OCDE. (2014). Main Science and Technology Indicators. Recuperado a partir de <http://www.oecd.org/sti/msti.htm>
- OCDE, & Eurostat. (2005). Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Recuperado a partir de <http://www.dgi.ubiobio.cl/dgi/wp-content/uploads/2010/07/manualdeoslo.pdf>
- OCyT. (2015). *Indicadores de Ciencia y Tecnología - Colombia 2014*. Bogotá. Recuperado a partir de <http://ocyt.org.co/es-es/InformeAnualIndicadores/ArtMID/542/ArticleID/250/Indicadores-de-Ciencia-y-Tecnolog237a-Colombia-2014>
- OEI, & Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - República Argentina. (2009). Hacia el Manual de Buenos Aires. Indicadores de Carreras de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología en Iberoamérica. Recuperado a partir de [http://www.riicyt.org/manuales/doc\\_view/44-relatoria-del-taller-hacia-el-manual-de-buenos-aires-indicadores-de-carreras-de-recursos-humanos-panorama-de-la-participacion-de-la-mujer-en-las-actividades-de-investigacion-y-desarrollo](http://www.riicyt.org/manuales/doc_view/44-relatoria-del-taller-hacia-el-manual-de-buenos-aires-indicadores-de-carreras-de-recursos-humanos-panorama-de-la-participacion-de-la-mujer-en-las-actividades-de-investigacion-y-desarrollo)
- OMPI. (2007). Manual de la OMPI de redacción de solicitudes de patente. Recuperado a partir de [http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/patents/867/wipo\\_pub\\_867.pdf](http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/patents/867/wipo_pub_867.pdf)
- Osorio, M. A. (2015). *Diseño de un plan de gobernabilidad de datos de investigación para la Universidad Cooperativa de Colombia* (Trabajo de grado de maestría). Medellín - Colombia.

- Perfetti, J. J. (2009). Ciencia, Tecnología e Innovación (CT+I). Fedesarrollo, la Corporación Andina de Fomento (CAF). Recuperado a partir de <https://www.caf.com/media/3785/CienciaTecnologiaInnovacion.pdf>
- RICYT. (2007). Manual de indicadores de internacionalización de la ciencia y la tecnología - Manual de Santiago. Recuperado a partir de [http://www.ricyt.org/manuales/doc\\_view/1-manual-de-santiago](http://www.ricyt.org/manuales/doc_view/1-manual-de-santiago)
- RICYT. (2010). Manuales de referencia para la construcción de indicadores [Institucional]. Recuperado 1 de noviembre de 2016, a partir de [http://innovacion.ricyt.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=22&Itemid=11](http://innovacion.ricyt.org/index.php?option=com_content&view=article&id=22&Itemid=11)
- RICYT. (2014). Indicadores Comparativos - Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología [Indicadores Comparativos]. Recuperado 4 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.ricyt.org/indicadores>
- RICYT. (2016). Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación en Iberoamérica [Institucional]. Recuperado a partir de [http://www.politicascsti.net/index.php?option=com\\_docman&Itemid=51&lang=es](http://www.politicascsti.net/index.php?option=com_docman&Itemid=51&lang=es)
- RICYT, & OEI. (2015). Manual de Antigua - Indicadores de percepción pública de la ciencia y la tecnología. Recuperado a partir de <http://www.ricyt.org/files/MAntigua.pdf>
- Unesco. (1978). Recomendación relativa a la Normalización Internacional de las Estadísticas de Ciencia y Tecnología. Recuperado a partir de <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001140/114032Sb.pdf>