

Análisis de indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) propuestos por Instituciones de Educación Superior Colombianas

Analysis of Science, Technology and Innovation (STI) indicators proposed by Colombian Higher Education Institutions

Gerardo Luis ANGULO-CUENTAS ¹; Mayda Patricia GONZÁLEZ-ZABALA ²; Ernesto Amaru GALVIS-LISTA ³

Recibido: 05/06/2018 • Aprobado: 20/07/2018

Contenido

[1. Introducción](#)

[2. Metodología](#)

[3. Resultados](#)

[4. Discusión](#)

[5. Conclusiones](#)

[Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

Buscando entender los procesos de medición y seguimiento de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), se analizaron los indicadores usados en los procesos de evaluación de CTI en Instituciones de Educación Superior (IES) acreditadas por alta calidad en Colombia. Se evidenció que las IES se enfocan en la medición de aspectos relacionados con insumos, procesos y resultados, centrados en la evaluación de actividades de I+D. Los factores priorizados por las IES Colombianas son: productos, personal para CTI y proyectos.
Palabras clave: Análisis, Indicadores de CTI, IES, Colombia

ABSTRACT:

Looking forward to understanding the measurement and monitoring processes of Science, Technology and Innovation (STI), the indicators used in the processes of assessment of STI in Higher-Education Institutions (HEI) accredited for high quality in Colombia were analyzed. It was observed that the HEI are focused in the measurement of aspects related to inputs, processes and results, centered in the evaluation of R&D activities. The key factors for Colombian HEI are: products, personnel dedicated to STI and projects.
Keywords: Analysis, STI Indicators, HEI, Colombia

1. Introducción

El objetivo de la Instituciones de Educación Superior (IES) es la creación, apropiación, difusión y aplicación del conocimiento a través de los procesos de enseñanza, investigación y extensión, los cuales son desarrollados en sus programas académicos (Universidad Nacional de Colombia, 2011). Así mismo, las IES tienen el desafío de liderar procesos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) tales como la creación y difusión del conocimiento científico, técnico, humanístico y artístico, el intercambio de conocimientos y la transferencia de los mismos a la sociedad, generando procesos que permitan el aprovechamiento de la generación de conocimiento, el desarrollo tecnológico y la innovación (CEPAL, 2016). Dichos procesos tienen como finalidad el aportar soluciones a los problemas de la sociedad, y el mejorar las condiciones y la calidad de vida de las comunidades que están en las zonas de influencia de las instituciones (Mesa temática sobre ciencia, tecnología e innovación, 2013). Es decir, la CTI se constituye en elementos que impulsan el crecimiento y el desarrollo económico, y el bienestar de la población (Perfetti, 2009), (OCDE & Eurostat, 2005).

De acuerdo a lo anterior, las IES buscan desarrollar y fortalecer sus procesos de CTI a través de sus centros y grupos de investigación, la realización de convenios con otras entidades, la oferta de sus programas académicos de postgrado, entre otras estrategias (Universidad Nacional de Colombia, 2011). Además, de buscar aumentar los recursos que invierten a las Actividades de CTI (ACTI) a través del apoyo económico que otorgan diferentes entidades financiadoras como lo son los sistemas nacionales de ciencia tecnología e innovación, y organismos nacionales y supranacionales que apoyan los procesos de CTI (Colciencias, 2016). Por otra parte, se enfocan en evidenciar y resaltar los resultados obtenidos y su impacto, tanto a la sociedad, como a los organismos de regulación y financiación, a sus clientes y a la comunidad científica internacional (OCDE, 2011). Por lo cual requieren conocer sus capacidades de CTI de tal manera que puedan hacer seguimiento y ajustes a las estrategias realizadas, y el tener información que les permita compararse con otras IES (Colciencias, 2016).

Es importante destacar, que la medición y seguimiento de los procesos de CTI es realizada por diferentes organismos en diferentes niveles, incluyendo las mismas IES que desarrollan sus propios indicadores de CTI (Osorio, 2015). En general, estas mediciones toman como referencia los lineamientos respecto a la manera de recolectar e interpretar los datos, la normalización y construcción de indicadores, las normas de evaluación, las características que se deben medir, metodologías, entre otros elementos, que han sido estipulados en los manuales desarrollados por entidades especializadas en el tema (RICYT, 2010). Entre los manuales más referenciados están 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. Una reseña de los mismos es presentada en la Tabla 1.

De acuerdo con lo anterior, surge el interés por conocer los indicadores que son utilizados por las IES Colombianas para medir CTI al interior de su organización, así como identificar los aspectos que son considerados en la evaluación. Esta investigación se realizó en el marco de la ejecución de la Fase I: Construcción del Modelo de Medición y la Metodología de Evaluación de Capacidades de CTI del Proyecto Construcción del Plan Prospectivo para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en la Universidad del Magdalena.

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

Grupo	Manual	Descripción
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 Camberra (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 de el comercio de tecnología.
		Proporciona información sobre datos de patentes

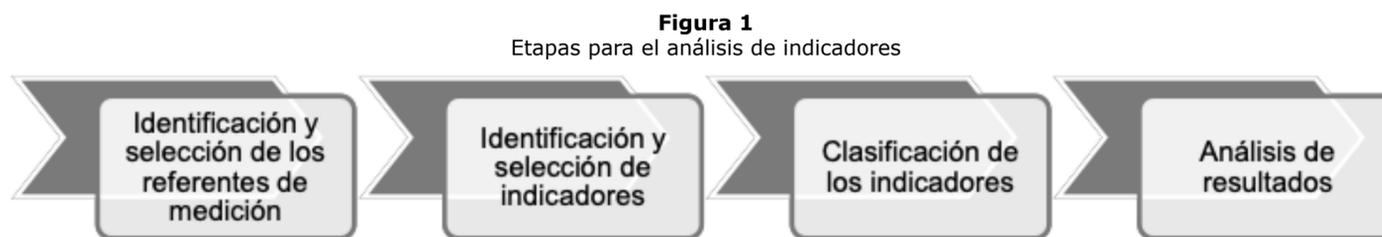
	Manual de Patentes (OMPI, 2007)	que son utilizados en la medición de ciencia y tecnología, la construcción de indicadores de la actividad tecnológica y la interpretación de datos relacionados con patentes.
Manuales de innovación	Manual de Oslo (OCDE & Eurostat, 2005)	Presenta los lineamientos para la 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)

Este documento está compuesto 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. Posteriormente, en las secciones cuatro y cinco se presentan la discusión y las conclusiones obtenidas. Finalmente, en la sección seis se lista la bibliografía que sustenta el presente trabajo.

2. Metodología

Como metodología de investigación se tomó la propuesta por (González-Zabala, 2013; González-Zabala & Sánchez-Torres, 2012; González-Zabala, Sánchez-Torres, & Holbrook, 2013), la cual consta de cuatro etapas que se presentan gráficamente en la Figura 1, y se describen a continuación.



Fuente: Elaboración propia

2.1. Identificación y selección de los referentes de medición

En la primera etapa se seleccionaron las IES Colombianas que se consideraron para el estudio. Específicamente, se consideraron las IES acreditadas por alta calidad y que tuvieran sus indicadores de CTI publicados. La fecha de corte fue diciembre de 2015. El resultado de esta etapa fue la identificación de 27 IES.

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

Una vez seleccionadas las IES Colombianas a analizar, se identificaron sus indicadores, estos fueron clasificados teniendo en cuenta si éstos evaluaban aspectos relacionados con ACTI u otros aspectos. En total se identificaron 1219 indicadores propuestos por las 27 IES seleccionadas, donde se seleccionaron 1161 indicadores que evaluaban ACTI y se descartaron 58 que median aspectos económicos o de contexto. Cada indicador fue documentado registrando su fuente de datos, fórmula de cálculo, unidad de medida, periodicidad, tipo de evaluación. Entre los referentes seleccionados se destacan la Universidad de los Andes (173) y la Universidad Nacional de Colombia (111) como los referentes con mayor número de indicadores propuestos. En la Tabla 2 se presenta la relación del número de indicadores que miden ACTI y los descartados por IES.

Tabla 2
La relación del número de indicadores que miden ACTI y los descartados por IES

IES Colombianas seleccionadas	Sigla	Indicadores ACTI	Indicadores descartados	Total
Colegio de Estudios Superiores de Administración CESA	CESA	10		10
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	ESCUELAING	24		24
Instituto Tecnológico Metropolitano	ITM	7		7
Pontificia Universidad Javeriana	JAVERIANA	35	1	36
Universidad de Caldas	UCALDAS	70	7	77

Universidad Autónoma de Occidente	UAO	20		20
Universidad CES	CES	36	1	37
Universidad de Antioquia	UDEA	72	1	73
Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano	UTADEO	36		36
Universidad de Cartagena	UNICARTAGENA	38	1	39
Universidad de la Sabana	UNISABANA	15		15
Universidad de La Salle	LASALLE	23		23
Universidad de los Andes	UNIANDES	146	27	173
Universidad del Cauca	UNICAUCA	20	2	22
Universidad del Norte	UNINORTE	81		81
Universidad del Rosario	UROSARIO	36	1	37
Universidad del Valle	INIVALLE	36		36
Universidad EAFIT	EAFIT	33	3	36
Universidad ICESI	ICESI	33	1	34
Universidad Industrial de Santander	UIS	41	1	42
Universidad Militar Nueva Granada	UMNG	25	1	26
Universidad Nacional de Colombia	UNAL	109	2	111
Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia	UPTC	35		35
Universidad Santo Tomás	USTA	65	7	72
Universidad Tecnológica de Bolívar	UNITECNOLOGICA	53	2	55
Universidad Tecnológica de Pereira	UTP	37		37
Universidad Pontificia Bolivariana (Seccional Bucaramanga)	UPB	25		25
Total		1161	58	1219

Fuente: Elaboración propia con base en: (Colegio de Estudios Superiores de Administración CESA, s. f.; Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2014; ITM Institución Universidad, 2014; Orozco et al., 2008; Pontificia Universidad Javeriana, 2014; Universidad Autónoma de Occidente, s. f.; Universidad CES, 2013; Universidad de Antioquia, 2012; Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 2015; Universidad de Caldas, s. f.; Universidad de Cartagena, s. f.; Universidad de la Sabana, 2005; Universidad de La Salle, 2013; Universidad de Santo Tomás, 2012; Universidad del Cauca, 2013; Universidad del Norte, 2014; Universidad del Rosario, 2015; Universidad del Valle, s. f.; Universidad EAFIT, 2014; Universidad ICESI, 2013; Universidad Industrial de Santander, 2007; Universidad Militar Nueva Granada, s. f.; Universidad Nacional de Colombia, 2012; Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2010; Universidad Pontificia Bolivariana, s. f.; Universidad Tecnología de Pereira, 2014; Universidad Tecnológica de Bolívar, 2013; Villaveces et al., 2010; Villaveces, Zarur, Delgado, Navas, & Bello, 2012)

2.3. Clasificación de los indicadores

En la etapa tres, se clasificaron los indicadores que evalúan CTI por tipo de ACTI –que evalúan, a saber: Investigación y Desarrollo – I+D-, Innovación – N-, Enseñanza y formación científica y tecnológica – EFCT-, Servicios científicos y tecnológicos – SCT-, I+D, o si el indicador sirve para evaluar varias ACTI (transversal). Posteriormente, los indicadores se clasificaron por las dimensiones y categorías propuestas por el equipo de investigación, las cuales se propusieron considerando los referentes teóricos revisados y a los enfoques utilizados para la medición de CTI (Albornoz, 1994). Las seis dimensiones propuestas, así como las 18 categorías se presentan en la Tabla 3 .

Tabla 3
Dimensiones y categorías de clasificación

Dimensiones		Categoría
Insumo	Concentra los indicadores que buscan medir los elementos requeridos para la realización de ACTI, tales como los recursos económicos, estructurales y relacionales, físicos y tecnológicos y los recursos humanos.	Recursos económicos
		Recursos estructurales y relacionales
		Recursos físicos y tecnológicos
		Recursos humanos
Proceso	Agrupa 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
	Agrupa indicadores que miden las actividades	Productos

	orientadas a la transformación de insumos en productos, tales como los proyectos, las relaciones con el entorno, y la formación de personal en CTI.	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:

La última etapa se enfocó en el análisis de los 1161 indicadores teniendo en cuenta las ACTI, las dimensiones y las categorías que miden.

3. Resultados

3.1. Clasificación de indicadores por ACTI

El primer análisis realizado consideró las ACTI que son evaluadas por las IES. Los resultados mostraron que el 47,1% de los indicadores detectados se centran en la medición de las actividades de Investigación y Desarrollo, seguida por indicadores que pretenden medir y obtener información de varias actividades (transversales), incluida la ACTI de I+D, estos indicadores son el 38,6% del total. Es decir, el 86% de los indicadores se centran en estas mediciones. Por otra parte, se resalta el bajo número de indicadores destinados a la medición específica de las otras ACTI, específicamente, se tiene que para la medición de actividades de enseñanza y formación científica y tecnológica (EFCT) se identificaron el 7,2%, para las actividades de innovación (N) el 6,2%, y para la medición de las actividades relacionadas con los servicios científicos tecnológicos (SCT) se identificó menos del 1% de los indicadores (0,9%).

Al analizar por IES se encontró que las que proponen la mayoría de sus indicadores para la medición de I+D son la UAO (85%), CES (77,8%) y Uniandes (63,7%). Universidades como la Javeriana (62,9), UNAL (56,9%), UNITECNOLOGICA (54,7%), y EAFIT (54,5%) proponen más del 50% de sus indicadores para la evaluación de I+D. En relación con la medición de ACTI transversales se encontró que LASALLE (69,6%), Uninorte (67,9%), Univalle (66,7%), CESA (60%), ICESI (54,5%) y la Unicartagena (50%) son las que IES que concentran el mayor número de indicadores para su medición. Para la medición de actividades de Innovación (N) se identificó que la IES que proponen el mayor número de indicadores son la UTP (37,8%), la UIS (14,6%) y el ITM (14,3%). En relación con las actividades de EFCT, se encontró que la UIS (14,6%) y la Javeriana (11,4%) son las que mayor número de indicadores proponen para su medición. En general, las IES que contemplan la medición de todas las ACTI en estudio son Uniandes, UIS, Uniacuca, UTP y la Unicauca, de las cuales, Uniandes es la única de carácter privado. En la Tabla 4 se presenta la distribución descrita.

3.2. Clasificación de indicadores por dimensiones propuestas

El segundo análisis se centró en la clasificación en las dimensiones propuestas. Los resultados evidenciaron que la dimensión de insumo es la que mayor número de indicadores tiene con el 39%, seguida por la dimensión de resultado con el 28% y la dimensión de proceso con el 20%, es decir, el 88% de los indicadores propuestos por las IES en estudio se concentran en estas tres dimensiones. El resto de indicadores se distribuyen en las dimensiones de impacto (5,3%), en disponibilidad de insumos (3,8%) y productividad (3,4%). El análisis por IES permitió evidenciar que hoy IES colombianas que centran más del 55% de sus indicadores en la medición de insumos, tales como la Unisabana (80%), Univalle (75%), Unicartagena (60,5%), Unicauca y el CESA con 60% cada una, y el ITM e ICESI con el 57%. Por otra parte, hay IES que se centran mayoritariamente en la evaluación de resultados como lo es la UAO (60%), CES (50%), LASALLE (40%), la UNAL, la UPTC y la UNITECNOLOGICA con más del 37% de sus indicadores.

Así mismo, se identificó que la UDEA centra mayor parte de su medición en la dimensión de proceso con el 31,9% de sus indicadores. IES como la Javeriana (31,4%), la Uninorte (28,4%) y la UMNG (28%) también utilizan un número considerable de sus indicadores para la medición de procesos de CTI. Por otra parte, cabe resaltar que las dimensiones de impacto, productividad y disponibilidad de insumos no son medidas por la totalidad de IES en estudio. En ese sentido, se encontró que IES tales como UAO (40%), EAFIT (24%), y Unirosario (17%) tienen un número considerable para medir la dimensión impacto. La Uninorte (17%), Unitadeo (14%) y la UIS son las que disponen de mayor cantidad de indicadores para medir la productividad, en tanto que para medir la disponibilidad de insumos Unitadeo (14%), UNITECNOLOGICO (13%) y LASALLE (9%) son las más que más proponen. En general, solo para Uniandes y Unicaldas se identificaron indicadores que permitieran medir las dimensiones en estudio. IES como la UDEA, UTADEO, Unicartagena, LASALLE, UROSARIO, EAFIT, UIS, UNAL, USTA, y UPB miden cinco de las seis dimensiones propuestas. IES como CESA, ITM, Unicauca, Univalle y la UPTC se centran en la medición de aspectos relacionados con los insumos, procesos y resultados. En la Tabla 5 se presenta la distribución de los indicadores por dimensión y referente.

3.3. Clasificación de indicadores por categorías

El último análisis se centró en los aspectos que son medidos por las IES, para lo cual se analizan las categorías propuestas en cada una de las dimensiones en estudio. Los resultados evidenciaron que la medición de la categoría producto de la dimensión resultado es la que tiene mayor número de indicadores propuestos (24,7%), seguida de las categorías de recursos humanos (15,2%) y recursos estructurales y relacionales (13,5%) de la dimensión insumo, y la categoría personal para ACTI en formación de la dimensión proceso (9,6%). En contraposición a las categorías de la dimensión de disponibilidad de insumos: recursos humanos (0%), recursos físicos y tecnológicos (0,2%), y las de la dimensión resultado: transferencia de conocimiento (0,4%) y recursos económicos (0,8%) que son las que menos tienen definidos indicadores. En la Tabla 6 se aprecia la distribución por dimensión, categoría y referente.

Al analizar la dimensión de insumo, se evidenció que la categoría de recursos humanos tiene el mayor número de indicadores con el 38,7% de la dimensión, para la categoría de recursos estructurales y relacionales se identificaron el 34,4%, seguido por las de recursos físicos y tecnológicos (14,9%) y recursos económicos (12%). El análisis de la dimensión proceso mostro que el 47,2% de sus indicadores miden personal para ACTI en formación, 39,6% miden proyectos y el 13,2% relaciones con el entorno. Para la dimensión resultado, el 88,3% de sus indicadores se centran en la medición de productos, seguido de la medición de personal formado para ACTI (7,4%), recursos económicos (2,8%) y transferencia de conocimiento (1,5%).

En el análisis de la dimensión "Disponibilidad de insumo" se encontró que la categoría de disponibilidad de recursos económicos agrupa el 95,5% de los indicadores y la de disponibilidad de recursos físicos y tecnológicos un 4,5%. Para la dimensión de productividad el 97,4% de sus indicadores se centran en relaciones con el entorno, el restante 2,6% mide la productividad de los recursos humanos, siendo Uniandes la única IES que mide este aspecto. Para la medición del impacto se tiene que el 65,6% mide el impacto académico, centrado en el número de citas y el 34,4% miden el reconocimiento externo. Por otra parte, se encontró que la IES que tienen indicadores en el mayor número de categorías es Uniandes, seguida por

Tabla 4
Clasificación de indicadores por ACTI

Categoría	CESA	ESCUELAING	ITM	JAVERIANA	UCALDAS	UAO	CES	UDEA	UTADEO	UNICARTAGENA	UNISABANA	LASALLE	UNIANDES	UNICAUCA	UNINORTE	UROSARIO	INIV
I+D	3	9	3	22	26	17	28	36	18	15	7	6	93	7	17	18	
N		1	1	3	5	2	3	7	1	1				1	2		
EFCT	1	4		4	4		1	7	2	3	1	1	7	2	7	3	
SCT					1								6	1			
T	6	10	3	6	34	1	4	22	15	19	7	16	40	9	55	15	
Total	10	24	7	35	70	20	36	72	36	38	15	23	146	20	81	36	

Fuente: elaboración propia

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

Categoría	CESA	ESCUELAING	ITM	JAVERIANA	UCALDAS	UAO	CES	UDEA	UTADEO	UNICARTAGENA	UNISABANA	LASALLE	UNIANDES	UNICAUCA	UNINORTE	UROSARIO
Insumo	6	9	4	13	36		9	22	9	23	12	9	41	12	32	13
Proceso	1	6	1	11	16		8	23	9	5	1	6	17	6	23	4
Resultado	3	8	2	9	11	12	18	22	8	7	2	3	58	2	12	11
Disponibilidad de Insumos				2	4			1	5	2		2	7			
Productividad					1				5	1			6		14	2
Impacto		1			2	8	1	4				3	17			6
Total	10	24	7	35	70	20	36	72	36	38	15	23	146	20	81	36

Fuente: elaboración propia

Tabla 6
Distribución por dimensión, categoría y referente.

Dimensión	Categoría	CESA	ESCUELAING	ITM	JAVERIANA	UCALDAS	UAO	CES	UDEA	UTADEO	UNICARTAGENA	UNISABANA	LASALLE	UNIANDES	UNICAUCA	UNINOR
Insumo	R. Económicos		2	1	5	3				1	2	1		23	1	
	R. Estructurales y Relacionales	1	4	2	3	18		5	11	4	5	5	3	8	7	
	R. Físicos y Tecnológicos	2			2	2			2		6	3		1		
	R. Humanos	3	3	1	3	13		4	9	4	10	3	6	9	4	
Proceso	Proyectos		2		4	9		4	9	3	1	1	1	1	2	
	Personal para ACTI en formación	1	4	1	7	2		4	13	5	4		3	12	2	
	Relaciones con el Entorno					5			1	1			2	4	2	
Resultado	Producto	3	6	2	8	8	12	18	18	7	5	1	1	54	2	
	Personal formado para ACTI				2			1					1	1	1	
	Transferencia de Conocimiento							1			2		1			
	R. Económicos							2		1	1				3	
Disponibilidad de Insumos	R. Económicos					2		4		1	5		1	2	7	
	R. Físicos y Tecnológicos												1			

	R. Humanos																
Productividad	Productividad de Recursos Humanos											1					
	Relaciones con el Entorno					1				5						6	
Impacto	Impacto académico					1	7		1					1		13	
	Reconocimiento externo		1			1	1	1	3					2		4	
Total		10	24	7	35	70	20	36	72	36	38	15	23	146	20		

Fuente: elaboración propia

4. Discusión

Del análisis de evaluación de ACTI se puede apreciar que la evaluación se orienta en su mayoría a la evaluación de actividades de I+D, así mismo, se destaca la propuesta de indicadores que permiten la medición de varias ACTI a la vez, incluidas las de I+D, concentrando el 86% de los indicadores identificados. Estos resultados son similares a los identificados en el análisis de indicadores propuestos por las IES latinoamericanas reconocidas en el ranking QS (Angulo-Cuentas, González-Zabala & Galvis-Lista, 2017), sólo que en estos resultados el mayor número de indicadores se concentra en actividades transversales. Al comparar con los resultados obtenidos con el análisis de indicadores formulados por los Observatorios de CTI internacionales (OCTI), se puede apreciar semejanzas dado que estos también se enfocan mayoritariamente a la evaluación de I+D, lo mismo ocurre al comparar los resultados con el análisis de indicadores realizados por Organizaciones Nacionales de CTI en América Latina (ONCYT) (González-Zabala, Galvis-Lista, & Angulo-Cuentas, 2017c).

Sin embargo, llama la atención el bajo número de indicadores detectados para la medición de la innovación, los cuales son inferiores a los propuestos para la medición de la actividad educación científica y tecnológica, pudiéndose dar esta situación porque se mide con los indicadores transversales. Para la medición de servicios científicos y tecnológicos (SCT) se formularon muy pocos indicadores (1%). En ese sentido, los resultados no son similares a los obtenidos en el análisis de IES latinoamericanas, dado que estas formularon mayor número de indicadores para innovación (11%), y para EFCT (3,7%) y SCT (2,3%) (Angulo-Cuentas, González-Zabala & Galvis-Lista, 2017).

De acuerdo con el análisis de los indicadores por dimensión se evidenció que las IES en estudio manejan la evaluación con una estructura de insumo, proceso, resultado, dado que el 88% de los indicadores se concentran en esta medición. Estos resultados son comparables con los identificados en el análisis de IES Latinoamericanas. Sin embargo, se destaca que las IES colombianas proponen indicadores para las dimensiones de disponibilidad de insumos, impacto y productividad, lo cual se asemeja a los resultados del análisis de IES latinoamericanas haciendo claridad que el número de indicadores detectados fue muy bajo. Así mismo, se resalta que los indicadores de productividad identificados por las IES latinoamericanas se concentran en los propuestos por la Universidad de los Andes (Angulo-Cuentas, González-Zabala & Galvis-Lista, 2017). En relación con los indicadores propuestos por los OCTI y ONCYT, se encontró que las IES colombianas miden estas tres categorías en tanto que los otros referentes se centran en la medición de dimensión de disponibilidad de insumos (González-Zabala, Galvis-Lista, & Angulo-Cuentas, 2017a, 2017b; González-Zabala et al., 2017c), pero no se enfocan en medir la productividad y el impacto.

Al analizar en detalle qué categorías son consideradas para la evaluación, se identificó que la evaluación de productos es primordial en los procesos de medición, lo cual se puede entender por la importancia de evidenciar el trabajo que realizan las IES e ir posicionando la institución dado que es uno de los factores considerados en los rankings universitarios. Así mismo, se encontró que otro de los aspectos evaluados fueron los recursos humanos de la dimensión insumo con que cuentan las IES para realizar ACTI, esto se puede comprender dado que son un elemento fundamental en los procesos de CTI. Otro de los aspectos que es altamente evaluado por las IES es los recursos estructurales y relacionales de la dimensión insumo lo cual puede entenderse por la necesidad que tienen las IES colombianas de ir creando conexiones que les permitan potenciar sus capacidades. Este resultado en particular es diferente a los que se encontró en el análisis de IES latinoamericanas.

Por otra parte, la evaluación de las categorías de la dimensión productividad, es decir, las que se enfocan en la relación entre insumos y resultado (productividad de recursos financieras y relaciones con el entorno) evidencia un bajo número de indicadores, de igual manera pasa con la categoría de recursos económicos y transferencia del conocimiento de la dimensión resultado coincidiendo con los resultados presentados por las IES Latinoamericanas, los OCYT y los ONCYT (González-Zabala et al., 2017b, 2017c). Estos resultados se pueden evidenciar en que las IES buscan producir y visibilizar sus resultados y no tienen un interés manifiesto en que estos generen retribuciones económicas.

5. Conclusiones

En el contexto colombiano, la evaluación de CTI de las IES se centra primordialmente en la evaluación de las actividades de I+D, así como en el uso de indicadores que les permita evaluar varias ACTI. Por el número de indicadores detectados, se puede decir que la evaluación de actividades de servicios científicos y tecnológicos no es considerada por las instituciones. Así mismo, el análisis evidencia que las IES utilizan una estructura de insumo producto para sus indicadores, donde los elementos esenciales de su evaluación son los recursos humanos y los recursos físicos y tecnológicos en los insumos, proyectos en la medición del proceso, y los productos en lo relacionado con los resultados. Estos elementos, en general agrupan más del 60% de los indicadores.

También, llama la atención que aspectos relacionados con la transferencia de conocimiento, los ingresos de recursos económicos como resultado de los procesos de CTI, la disponibilidad de recursos físicos y tecnológicos, y de recursos humanos, la productividad, y el reconocimiento externo no sean considerados como esenciales para la medición de todas la IES en estudio. Esto se puede deber, a la dificultad que puede existir para medir dichos aspectos.

Finalmente, se apreció que la metodología utilizada permitió visibilizar la manera en que las IES colombianas están realizando el seguimiento a sus procesos de CTI, mostrando los aspectos que consideran importantes. Estos resultados se constituyen en un resultado importante que permite entender cómo se realiza la medición de CTI en los contextos universitarios y se constituyen en un insumo que permite que otras instituciones puedan plantear sus procesos de medición de CTI.

Referencias bibliográficas

Albornoz, M. (1994). Indicadores en ciencia y tecnología. *Redes*, 1(1), 133-144.

Angulo-Cuentas, G. L., González-Zabala, M. P. & Galvis-Lista, E. (2017). Análisis de indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) propuestos por Instituciones de Educación Superior Latinoamericanas. *Revista Espacios* Vol. 38, Año 2017, Número 60. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n60/a17v38n60p05.pdf>

CEPAL. (2016). CEPAL destaca importancia de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo sostenible [Institucional]. Recuperado 10 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.cepal.org/es/noticias/la-cepal-destaca-importancia-ciencia-tecnologia-innovacion-desarrollo-sostenible>

Colciencias. (2016). Documento de Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación N° 1602. Actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN - COLCIENCIAS. Recuperado a partir de http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/politiciadeactores-snctei.pdf

Colegio de Estudios Superiores de Administración CESA. (s. f.). Boletín Estadístico Consolidado 2008-2013 (p. 50). Colegio de Estudios Superiores de Administración CESA. Recuperado a partir de <http://www.cesa.edu.co/El-Cesa/Pdfs/Boletin-Estadistico-web.aspx>

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. (2014). Informe de Gestión 2014 (p. 180). Bogotá, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Recuperado a partir de <http://tycho.escuelaing.edu.co/contenido/documentos/estatutos/InformeGestion2014.pdf>

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., Galvis-Lista, E. A., & Angulo-Cuentas, G. L. (2017a). Análisis de indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) propuestos por Instituciones de Educación Superior Latinoamericanas. *Revista Espacios*, 38(60), 5.

González-Zabala, M. P., Galvis-Lista, E. A., & Angulo-Cuentas, G. L. (2017b). Análisis de indicadores de ciencia, tecnología e innovación (CTI) propuestos por observatorios de CTI y organizaciones internacionales. En *Altec* (pp. 1-8). México D.F. Recuperado a partir de http://www.uam.mx/altec2017/pdfs/ALTEC_2017_paper_324.pdf

González-Zabala, M. P., Galvis-Lista, E. A., & Angulo-Cuentas, G. L. (2017c). Análisis de indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) propuestos por Organizaciones Nacionales de CTI en América Latina. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 52, 23-40.

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>

ITM Institución Universidad. (2014). Balance Social 2014 (p. 52). Medellín, Colombia: ITM Institución Universidad. Recuperado a partir de <http://www.itm.edu.co/Data/Sites/1/SharedFiles/planeacion/BalanceSocial/balance.pdf>

Mesa temática sobre ciencia, tecnología e innovación. (2013, Agosto de). Aportes para una política de ciencia, tecnología e innovación desde la perspectiva de la educación superior. ASCUN, Ministerio de Educación Nacional de Colombia, CESU. Recuperado a partir de http://universidad.edu.co/images/cmlopera/descargables/documento_final_mesa_cti_agosto_2013.pdf

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

OCDE. (2011). OECD ISSUE BRIEF: RESEARCH ORGANISATION EVALUATION. OECD Publications. Recuperado a partir de <http://www.oecd.org/innovation/policyplatform/48136330.pdf>

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>

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.ricyt.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

Orozco, L. A., Ruiz, C. F., Chavarro, D. A., Llanos, E., Silva, A., Bucheli, V. A., & Daza, S. (2008). La investigación en Uniandes 2007: elementos para una política. (Universidad de los Andes. Vicerrectoría de Investigación, Ed.). Bogotá: Ediciones Uniandes. Recuperado a partir de http://planmaestroinov.udistrital.edu.co/documentos/PMICI-UD/libro_investigacion_uniandes_construccion_politica-1.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>

Pontificia Universidad Javeriana. (2014). Informe del Rector del Consejo de Regentes 2013 (p. 178). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado a partir de <http://www.javeriana.edu.co/documents/10179/123403/InformedelRector2013.pdf/08b5aec5-b119-4ed7-9593-2a63a5c4e2a2>

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

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

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>

Universidad Autónoma de Occidente. (s. f.). Boletín Número 5 ID+i Investigación, Desarrollo e Innovación en la Universidad Autónoma de Occidente. Recuperado 14 de agosto de 2015, a partir de http://issuu.com/boletindidt/docs/boletin_id_i_para_web_5f7ea8bbf455e5

Universidad CES. (2013). Informe de Gestión: Dirección Gestión del Conocimiento (p. 25). Universidad CES. Recuperado a partir de www.ces.edu.co

Universidad de Antioquia. (2012). Balance de la Investigación en la Universidad de Antioquia (p. 176). Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia. Recuperado a partir de http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/635/UNIDAD_0/Balance_Investigacion_2000-2010.pdf

Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. (2015). Informe de Gestión 2014. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Recuperado a partir de http://www.utadeo.edu.co/files/collections/documents/field_attached_file/informe_de_gestion_julio_14.pdf

Universidad de Caldas. (s. f.). PLAN DE DESARROLLO 2009-2018: Para el desarrollo de la región y el avance de la ciencia y la cultura (p. 129). UNIVERSIDAD DE CALDAS. Recuperado a partir de <http://www.ucaldas.edu.co/foroPDI/PDI/docs/PLANDEDESARROLLO2009-2018UCALDAS.pdf>

Universidad de Cartagena. (s. f.). Informe de Seguimiento al Plan de Desarrollo Estratégico 2010-2014 (p. 65). Cartagena, Colombia: Universidad de Cartagena. Recuperado a partir de www.unicartagena.edu.co

Universidad de la Sabana. (2005). Plan de desarrollo 2006 - 2015 (p. 68). Universidad de la Sabana. Recuperado a partir de http://www.unisabana.edu.co/fileadmin/Documentos/Planeacion/Plan_de_Desarrollo_Institucional.pdf

Universidad de La Salle. (2013). Memorias de Gestión 2010-2013. Bogotá, Colombia. Recuperado a partir de http://www.lasalle.edu.co/wps/wcm/connect/7e8ed4cf-d11c-4400-8acc-f6b55cc21d58/memorias_2013_web.pdf?MOD=AJPERES

Universidad de Santo Tomás. (2012). Plan General de Desarrollo 2012-2015: USTA Excelencia que transforma el país. Universidad de Santo Tomás. Recuperado a partir de <http://www.ustamed.edu.co/Documentos/Plan%20General%20de%20Desarrollo%20final%202012%20-%202015.pdf>

Universidad del Cauca. (2013). Plan de Desarrollo Institucional 2013-2015 (p. 37). Universidad del Cauca. Recuperado a partir de <http://www.unicauca.edu.co/versionP/planes-estrategicos>

Universidad del Norte. (2014). BOLETIN ESTADISTICO 2014 (p. 188). Barranquilla, Colombia: Universidad del Norte. Recuperado a partir de <http://www.uninorte.edu.co/documents/10698/a907feeb-ad61-42a5-94a3-1e3e4d1bd4f6>

Universidad del Rosario. (2015). Boletín Estadístico 2014 (p. 135). Bogotá: Universidad del Rosario. Recuperado a partir de http://www.google.com/url?q=http%3A%2F%2Fwww.urosario.edu.co%2FLa-Universidad%2FInformacion-General%2FBoletin-Estadistico%2FBoletin-estadistico-UR-2014_web.pdf&sa=D&sntz=1&usq=AFQjCNG0EGehNCG_rM4P7Xv1iS22q_zAww

Universidad del Valle. (s. f.). Anuario Estadístico: Universidad del Valle 2013 (p. 199). Cali, Colombia. Recuperado a partir de <http://planeacion.univalle.edu.co/>

Universidad EAFIT. (2014). Informe de Gestión: Academia e Investigación 2013 (p. 66). Universidad EAFIT. Recuperado a partir de http://www.icesi.edu.co/imgs/contenido/pdfs/boletin2013/boletin_estadistico_2013.pdf

Universidad ICESI. (2013). Boletín Estadístico 2013 (p. 264). Universidad ICESI. Recuperado a partir de <http://www.icesi.edu.co/unicesi/2014/05/30/boletin-estadistico-2013/>

Universidad Industrial de Santander. (2007). Plan de Desarrollo Institucional 2008-2018. Bucaramanga. Recuperado a partir de <http://www.uis.edu.co/planeacionUIS/>

Universidad Militar Nueva Granada. (s. f.). Informe de Gestión 2014 (p. 91). Universidad Militar Nueva Granada. Recuperado a partir de <http://www.umng.edu.co/rendicion-de-cuentas>

Universidad Nacional de Colombia. (2011, febrero). Educación superior y ciencia, tecnología e innovación. Falencias y propuestas para la construcción de políticas públicas. UNperiódico, p. 24.

Universidad Nacional de Colombia. (2012). Protocolos Indicadores de Investigación 2011. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado a partir de http://www.investigacion.unal.edu.co/images/stories/libros/Protocolos_Indicadores_2011.pdf

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. (2010). PLAN DE DESARROLLO 2011-2014 (p. 106). Recuperado a partir de http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/universidad/documentos/plan_maestro/plan_desarrollo.pdf

Universidad Pontificia Bolivariana, S. B. (s. f.). Informe de Gestión 2010-2013 (p. 94). Bucaramanga. Recuperado a partir de http://www.upbbga.edu.co/planeacion/COMPLETO-INFORME_DE_GESTION_2011-201-3-10-V9.pdf

Universidad Tecnológica de Pereira. (2014). Informe de Gestión 2013 (Ejecutivo) (p. 138). Pereira, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira. Recuperado a partir de [http://www.utp.edu.co/pdi/InformeGestion/Informe%20Gesti%C3%B3n%202013%20\(Ejecutivo\)%20-%20Final%2021%20Febrero.pdf](http://www.utp.edu.co/pdi/InformeGestion/Informe%20Gesti%C3%B3n%202013%20(Ejecutivo)%20-%20Final%2021%20Febrero.pdf)

Universidad Tecnológica de Bolívar. (2013). Informe de Gestión 2013 (p. 140). Cartagena de Indias: Universidad Tecnológica de Bolívar. Recuperado a partir de <http://web.unitecnologica.edu.co/descargas/informe-gestion-2013>

Villaveces, J. L., Bonilla, R., Bucheli, V. A., Chavarro, D. A., Delgado, L., Montilla, C., Zarama, R. (2010). La investigación en Uniandes: construcción de una política. (Universidad de los Andes. Vicerrectoría de Investigaciones y Doctorados, Ed.) (1.a ed.). Bogotá: Ediciones Uniandes. Recuperado a partir de http://investigaciones.uniandes.edu.co/images/pdf/libro_investigacion_uniandes_construccion_politica.pdf

Villaveces, J. L., Zarur, F., Delgado, L., Navas, A., & Bello, D. (2012). La investigación en Uniandes 2011: perspectivas de la internacionalización. (Universidad de los Andes. Vicerrectoría de Investigación, Ed.) (1.a ed.). Bogotá: Ediciones Uniandes. Recuperado a partir de https://investigaciones.uniandes.edu.co/images/pdf/la_investigacion_en_uniandes_2011.pdf

1. Doctor en Ingeniería. Facultad de Ingeniería. Profesor asociado de la Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia. gerardoangulo@unimagdalena.edu.co

2. Doctora en Ingeniería. Facultad de Ingeniería. Profesora asociada de la Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia. mpongonzalez@unimagdalena.edu.co

3. Doctor en Ingeniería. Facultad de Ingeniería. Profesor asociado y Vicerrector de Investigación de la Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia. egalvis@unimagdalena.edu.co

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 39 (Nº 46) Año 2018

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a webmaster]