

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

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

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

Recibido: 13/08/2017 • Aprobado: 05/09/2017 ³

Contenido

1. Introducción
2. Metodología
3. Resultados
4. Discusión
5. Conclusiones

Referencias bibliográficas

RESUMEN:

Con el objetivo de entender los aspectos que son considerados relevantes en los procesos de medición y seguimiento de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) realizados por Instituciones de Educación Superior en Latinoamérica, se realizó una investigación cuyo propósito fue analizar los indicadores que utilizan en sus procesos de evaluación. Los resultados permitieron evidenciar que estos se enfocan a la medición de insumos, procesos y productos, y se centran mayoritariamente a la medición de actividades de Investigación y Desarrollo.

Palabras clave Análisis, Indicadores, CTI, IES Latinoamericanas

ABSTRACT:

With the aim of understanding the aspects that are considered as relevant in the processes of measurement and tracing of Science, Technology and Innovation (STI) executed by High education Institutions in Latin America, it was carried out an investigation, which purpose was to analyze the indicators used in its evaluation processes. The results allowed evidencing that these indicators are mainly targeted to the measurements of inputs, processes, and products, and are predominantly centered to the measurement of research and development activities.

Key words Analysis, Indicators, STI, IES Latin American Higher Education Institutions

1. Introducción

Las Instituciones de Educación Superior (IES) tienen por objeto la creación, apropiación, difusión y aplicación del conocimiento a través de los procesos de enseñanza, investigación y extensión que se desarrollan en sus programas académicos (Universidad Nacional de Colombia, 2011). Este propósito trae consigo retos en materia 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), buscando con ello mejorar las condiciones y la calidad de vida de las personas que están en las zonas de influencia de dichas instituciones, así como a la resolución de problemas sociales (Mesa temática sobre ciencia, tecnología e innovación, 2013). En ese sentido, la CTI se constituye en elementos que apalancan el crecimiento y el desarrollo económico y el bienestar de la población (Perfetti, 2009), (OCDE & Eurostat, 2005).

Así mismo, las IES orientan su acción, desde la autonomía, considerando los lineamientos y políticas establecidas en los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación de sus países. Para Colombia, el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS) es el que traza las políticas del Sistema Nacional de CTI (SNCTeI) buscando con ello la articulación de las IES con las perspectivas de CTI del país, así como, la participación activa de los actores del sistema, en donde los centros, grupos de investigación e investigadores de las IES son actores principales, y la definición de las políticas de financiamiento y apoyo que se brindan a los diferentes actores (Colciencias, 2016).

Las IES buscan desarrollar y fortalecer sus procesos de CTI a través de sus programas de postgrado, las relaciones con el sector externo, las dinámicas de sus centros y grupos de investigación (Universidad Nacional de Colombia, 2011). Así mismo, buscan mostrar su desempeño, los resultados, el impacto y su calidad a la sociedad, a los organismos de regulación y financiación y a la comunidad científica internacional (OCDE, 2011). Además, buscan conocer sus capacidades para realizar actividades de CTI (ACTI) a través de procesos de evaluación, entendiendo que estos procesos se enfocan en recolectar información estratégica para definir y hacer seguimiento a las políticas y acciones internas y posibilitar las comparaciones externas (Colciencias, 2016).

La medición y seguimiento de los procesos de CTI se realiza por diferentes organismos y a diferentes niveles, tales como: organismos supranacionales como Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE), entidades encargadas del sistema de CTI (ministerios, secretarías, agencias de estado), entidades delegadas para la generación de estadísticas, observatorios de CTI, IES, centros de investigación e investigadores, entre otras (Osorio, 2015). La mayoría de las mediciones realizadas en CTI toman como referencia los manuales desarrollados por entidades especializadas en el tema que buscan trazar 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 otras (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.

Cabe resaltar que las IES no son ajenas a las dinámicas de evaluación de CTI dado, que tal como se mencionó anteriormente, son uno de los actores principales en el desarrollo de estos procesos. En consecuencia, han desarrollado sus propios modelos de evaluación con el fin de atender no solo a los requerimientos externos sino para considerar sus particularidades y hacer seguimiento a su desempeño. De aquí surge el interés por conocer los indicadores que son utilizados por las IES para medir CTI al interior de su organización, así como identificar los aspectos que son considerados en la evaluación. Para responder ésta pregunta, 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, se realizó una investigación orientada a analizar los indicadores propuestos por las IES Latinoamericanas que son reconocidas por su desempeño a nivel internacional, seleccionando específicamente las reportadas en el Ranking de QS.

Este documento presenta seis secciones. La introducción donde se presenta la situación de interés que motiva la investigación realizada. Luego, 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.

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.
	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)

2. Metodología

Para la identificación y análisis de indicadores, propuestos por las IES seleccionadas para la medición de CTI, se tomó como la metodología propuesta por (González-Zabala, 2013; González-Zabala & Sánchez-Torres, 2012; González-Zabala, Sánchez-Torres, & Holbrook, 2013). En la Figura 1 se ilustran las cuatro etapas de la metodología seleccionada.

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 seleccionaron las IES Latinoamericanas que estarían en estudio. Específicamente, los criterios que se consideraron fueron las 10 IES Latinoamericanas que tuvieran mejor ubicación en el ranking QS en los años 2014, 2015 y 2016 (Quacquarelli Symonds, 2015). Para cada una de las universidades seleccionadas se buscó los informes internos donde presentaban los resultados de sus procesos de medición de actividades de CTI. Posteriormente, cada uno de los referentes fue sistematizado, incluyendo información sobre el título del documento, autores, y alcance de la evaluación. En detalle las IES analizadas se presentan en la Tabla 2 .

Tabla 2
Listado de IES seleccionadas para el estudio y su posición en el Ranking QS para cada año

IES Latinoamericanas seleccionadas	País	2014	2015	2016
Universidad de Sao Paulo	Brasil	2	1	1
Pontificia Universidad Católica de Chile	Chile	1	3	3
Universidad Estatal de Campinas - UNICAMP	Brasil	3	2	2
Universidad de Chile	Chile	6	4	6
Universidad Nacional Autónoma de México	México	8	6	4
Universidad de los Andes	Colombia	5	7	8
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	Brasil	4	5	14
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	México	7	9	7
Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro	Brasil	13	5	5
Universidad Estatal Paulista	Brasil	9	8	12

Fuente: Elaboración propia con base (Quacquarelli Symonds, 2015)

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

A cada uno de los referentes seleccionados se le identificaron sus indicadores, los cuales fueron clasificados considerando si éstos evalúan aspectos relacionados con actividades de CTI (ACTI) o si evalúan otros aspectos. En detalle se detectaron 550 indicadores propuestos por las 10 IES seleccionadas, de los cuales 517 se enfocaban en la medición de ACTI y nueve descartados por ser indicadores que miden aspectos económicos o de contexto. Es importante decir, que cada uno de los indicadores fue documentado registrando su fuente de datos, fórmula de cálculo, unidad de medida, periodicidad, tipo de evaluación. En la Tabla 3 se presenta el número de indicadores que miden ACTI y los descartados por IES, destacando que la universidad con el mayor número de indicadores propuestos es la Universidad de los Andes (173), seguida por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (59), y la IES con menor número de indicadores es la Universidad Federal do Rio de Janeiro (8).

Tabla 3
Indicadores identificados y seleccionados por referente

IES Latinoamericanas seleccionadas	Indicadores ACTI	Indicadores descartados	Total
Universidad de Sao Paulo (Universidade de São Paulo, 2014)	54	-	54
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM, 2014)	59	-	59
Pontificia Universidad Católica de Chile (Centro de Innovación - UC, 2014; Dirección de Investigación et al., 2014; Dirección de Transferencia y Desarrollo - UC, 2014; Pontificia Universidad Católica de Chile, 2015)	36	2	38
Universidad Estatal de Campinas – UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas, 2015)	54	1	55

Universidad de Chile (Universidad de Chile, 2013, 2014)	56	-	56
Universidad Nacional Autónoma de México (Universidad Nacional Autónoma de México, 2015)	48	2	50
Universidad de los Andes (Orozco et al., 2008; Villaveces et al., 2010; Villaveces, Zarur, Delgado, Navas, & Bello, 2012)	146	27	173
Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro (Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2013)	30	-	30
Universidade Federal do Rio de Janeiro (Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014)	7	1	8
Universidad Estatal Paulista (Universidade Estadual Paulista, 2015)	27	-	27
Total	517	33	550

Fuente: Elaboración propia

2.3. Clasificación de los indicadores

Una vez seleccionados los indicadores se procedió a clasificarlos de dos maneras, la primera teniendo en cuenta el 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), o si el indicador sirve para evaluar varias ACTI. La segunda clasificación de indicadores se realizó por dimensiones y categorías, las cuales fueron definidas por los investigadores a través de un proceso iterativo donde se revisaban y ajustaban las categorías hasta llegar a consensos viables y pertinentes a las necesidades del proyecto y ajustados a los referentes teóricos revisados y a los enfoques utilizados para la medición de CTI (Albornoz, 1994), con lo cual se establecieron las seis dimensiones que se describen a continuación y las 18 categorías que se presentan en la Tabla 4 .

Tabla 4
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
Resultado	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.	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	Productividad de recursos humanos

	entorno.	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:

Una vez clasificados los 507 indicadores identificados se procedió a realizar los análisis de los 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 se enfocó en determinar las ACTI que eran evaluadas por los indicadores. Los resultados mostraron que el 42,9% de los indicadores detectados miden de forma transversal las ACTI, buscando con ello que un mismo indicador le proporcione la mayor información posible, en tanto que para la medición de actividades de I+D se detectaron el 37,9% de los indicadores en estudio. Para la medición de actividades de enseñanza y formación científica y tecnológica (EFCT) se identificaron el 10,8% y para las actividades de innovación (N) el 7%. Se resalta el bajo número de indicadores propuestos para la medición de las actividades relacionadas con los servicios científicos tecnológicos (SCT) con el 1,4%. Al analizar por IES, se encontró que nueve de las 10 IES en estudio definieron más del 40% de sus indicadores para medir aspectos de forma transversal, destacándose la UNAM con más del 60% de sus indicadores. Uniandes es la universidad que más indicadores dedica a la medición de I+D. La universidad de Chile es la que tiene mayor número de sus indicadores dedicados a la medición de EFCT. Cabe destacar que el Tecnológico de Monterrey y la Uniandes son los únicos que contemplan la medición de servicios científicos y tecnológicos (SCT), y la Universidad Federal de Rio de Janeiro se concentra solo en indicadores transversales. En la Tabla 5 se presenta la distribución descrita.

Tabla 5
Clasificación de indicadores por ACTI

IES Latinoamericanas en estudio	I+D	N	EFCT	SCT	T	Total
Universidad de Sao Paulo	23	-	6	-	25	54
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	16	13	5	1	24	59
Pontificia Universidad Católica de Chile	6	6	4	-	20	36
Universidad Estatal de Campinas - UNICAMP	19	7	6	-	22	54
Universidad de Chile	14	4	15	-	23	56
Universidad Nacional Autónoma de México	11	5	3	-	29	48
Universidad de los Andes	93	-	7	6	40	146
Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro	9	1	5	-	15	30
Universidade Federal do Rio de Janeiro	-	-	-	-	7	7
Universidad Estatal Paulista	5	-	5	-	17	27
Total	196	36	56	7	222	517

Fuente: elaboración propia con base en (Universidade de São Paulo, 2014), (ITESM, 2014), (Centro de Innovación - UC, 2014; Dirección de Investigación et al., 2014; Dirección de Transferencia y Desarrollo - UC, 2014; Pontificia Universidad Católica de Chile, 2015), (Universidad de Chile, 2013, 2014), (Universidade Estadual de Campinas, 2015), (Universidad Nacional Autónoma de México, 2015), (Orozco et al., 2008; Villaveces et al., 2010; Villaveces, Zarur, Delgado, Navas, & Bello, 2012), (Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2013), (Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014), (Universidade Estadual Paulista, 2015)

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 33,5%, seguida por la dimensión de resultado con el 30,4% y la dimensión de proceso con el 25,5%, es decir, el 89,4% de los indicadores se concentran en estas dimensiones. El resto de indicadores se distribuyen en las dimensiones de impacto (7,2%), en disponibilidad de insumos (2,3%) y productividad (1,2%). La IES con mayor número de indicadores definidos es Uniandes, además, es la única que propone indicadores para medir la productividad. Cabe destacar que no todas las IES en estudio se detectaron indicadores en todas las dimensiones propuestas. En la Tabla 6 se puede apreciar la distribución descrita.

Tabla 6
Distribución de indicadores en las dimensiones propuestas y por referente.

	ACTI en formación	7	5	3	6	10	7	12	8	5	10	73
	Relaciones con el Entorno	4	-	1	-	-	6	4	-	-	-	15
Resultado	Producto	19	14	6	21	9	3	54	8		3	137
	Personal formado para ACTI	2	-	1	2	3	-	1	-	-	-	9
	Transferencia de Conocimiento	-	-	2	2	-	2	-	-	-	-	6
	R. Económicos	-	2	-	-	-	-	3	-	-	-	5
Disponibilidad de Insumos	R. Económicos	1	-	2	-	-	-	7	-	-	1	11
	R. Físicos y Tecnológicos	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
	R. Humanos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Productividad	Relaciones con el Entorno	-	-	-	-			6	-	-	-	6
Impacto	Impacto académico	-	1	-	-	-	-	13	-	-	-	14
	Reconocimiento externo	1	16	-	1	-	-	4	-	1	-	23
	Total	54	59	36	54	56	48	146	30	7	27	517

Fuente: elaboración propia

En el análisis de la dimensión "Disponibilidad de insumo" se encontró que la categoría de disponibilidad de recursos económicos agrupa el 91,7% de los indicadores y la de disponibilidad de recursos físicos y tecnológicos un 8,3%. Para la dimensión impacto se encontró que el 62,2% de los indicadores miden el reconocimiento externo, en tanto que el 37,8% miden el impacto académico. Finalmente, se encontró que para la dimensión de productividad se mide con indicadores de la categoría relaciones con el entorno, pero no se detectaron indicadores de productividad de recursos humanos (Tabla 7).

Por otra parte, se encontró que la IES que más indicadores tiene propuesto en el mayor número de categorías es la Uniandes, seguida por la Universidad de Sao Paulo y el Instituto Tecnológico de Monterrey. La IES con menos indicadores propuestos es la universidad Estatal Paulista, seguida por la Pontificia Universidad de Chile, que es a su vez la IES que menos aspectos evalúa. Uniandes es la única que considera la evaluación de aspectos de relaciones con el entorno, además, de considerar junto con el Tecnológico de Monterrey la evaluación del impacto académico y los resultados en términos económicos. Adicionalmente, llama la atención que solo la Universidad de Chile considera la evaluación de disponibilidad de recursos físicos y tecnológicos.

4. Discusión

Del análisis de evaluación de ACTI se puede apreciar que la evaluación se orienta en su mayoría a la evaluación de aspectos transversales que permitan dar cuenta de varias ACTI a la vez. Además, los resultados mostraron que la ACTI que genera mayor interés para su medición es la de I+D, entendiendo que es una de las actividades principales de las IES. Sin embargo, llama la atención el bajo número de indicadores detectados para la actividad de educación científica y tecnológica, la innovación y los servicios científicos y tecnológicos (SCT), con lo cual se evidencia un nivel de importancia bajo en relación con el que se manifiesta por la ACTI de I+D. Al comparar estos resultados con los indicadores formulados por los Observatorios de CTI internacionales (OCTI), se puede apreciar diferencias en el sentido que los OCTI se enfocan mayoritariamente a la evaluación de I+D, y aunque también definen indicadores transversales, la proporción entre esos es de por cuatro indicadores de I+D, se encontró uno transversal (González-Zabala, Galvis-Lista, & Angulo, 2017). Cuando se compara con el análisis de indicadores realizados por Organizaciones Nacionales de CTI en América Latina (ONCYT) se encuentran los mismos resultados pero la proporción es casi de uno a uno (González-Zabala, Galvis-Lista, & Angulo, s. f.).

De acuerdo el análisis de los indicadores por dimensión se evidenció que la evaluación concentró la mayoría de sus indicadores a la medición de aspectos como el personal para realizar ACTI, como el que está en formación, así como en la evaluación de productos de ACTI. Por otra parte, se evidenció que la evaluación de disponibilidad de insumos y la productividad no eran aspectos que tuvieran muchos indicadores definidos, lo cual se podría explicar en la medida que las IES en estudio, se destacan por sus recursos físicos, tecnológicos y de personal. En comparación con los indicadores propuestos por OCTI y ONCYT se encontró que estos consideran indicadores para medir la disponibilidad de insumos (González-Zabala et al., 2017, s. f.), pero no se enfocan en medir la productividad y el impacto, en tanto que los propuestos por las IES consideran indicadores para medir el impacto de su trabajo.

Al analizar en detalle qué aspectos (categorías) son evaluados se encontró que la evaluación de productos es esencial en los procesos de medición, esto se puede explicar por la importancia que tiene el obtener buenos resultados que permitan visualizar el trabajo realizado por las IES, ubicar bien a las IES en los diferentes rankings universitarios, y como un elemento esencial para poder acceder a los recursos que otorgan las entidades financiadoras. Así mismo, se evidenció que un aspecto, que es altamente considerado por las IES, es la evaluación de recursos humanos, esto se puede deber a que son un elemento esencial y determinante en los procesos de CTI. Por otra parte, llama la atención que el aspecto menos evaluado es la disponibilidad de recursos físicos y tecnológicos, lo cual se puede explicar en la medida que se

espera que las IES líderes en procesos de CTI de Latinoamérica tengan los recursos necesarios para realizar su actividad investigativa o en dificultad de medir este aspecto, seguido, por el aspecto de resultados económicos, que permite apreciar que las IES no tienen un interés manifiesto en que sus productos de CTI generen retribuciones económicas. Así mismo, la evaluación de la productividad, es decir, la relación entre insumos y resultado también se evidencia un bajo número de indicadores coincidiendo con los resultados presentados por los OCYT y los ONCYT (González-Zabala et al., 2017, s. f.) .

5. Conclusiones

La evaluación propuesta por las IES Latinoamericanas seleccionadas se realiza a través de indicadores que permiten la evaluación de varias ACTI, dando mayor énfasis en la evaluación de I+D, en tanto que la evaluación de servicios científicos y tecnológicos es casi inexistente. Complementario a dicho análisis, se encontró que los indicadores para medir las dimensiones propuestas evidencian que tienen una estructura de insumo – producto, donde su evaluación se enfoca principalmente en el talento humano, desde su participación en las ACTI, como en su formación, también se encontró el interés por medir sus resultados. Cabe destacar, que las IES seleccionadas proponen un número de indicadores en la dimensión de proceso equiparable a los propuestos, de manera conjunta, en las dimensiones de insumo y resultado, con lo cual se muestra el interés de hacer seguimiento a las acciones que realizan para mejorar sus resultados de CTI.

En relación con las IES seleccionadas se puede decir que todas manifiestan su interés por hacer seguimiento al personal con que cuentan, los proyectos que realizan, así como su capital relacional y estructural. 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, las relaciones con el entorno, el impacto académico 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 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 en el contexto universitario. Así como, en un insumo para la propuesta de sistemas de medición de CTI para otras universidades o centros de investigación.

Referencias bibliográficas

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

Centro de Innovación - UC. (2014). *Informe Directores de Investigación y Centro de Innovación* (Institucional) (p. 24). Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile. Recuperado a partir de

http://investigacion.uc.cl/images/politicas_procedimientos/Jornada_de_Trabajo_Directores_de_Investigaci%C3%B3n_Centro_de_Innovacion.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, Diciembre de). 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

Dirección de Investigación, y Doctorado (DID), & Pontificia Universidad Católica de Chile. (2014). *Jornadas de Investigación* (Institucional) (p. 45). Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile. Recuperado a partir de http://investigacion.uc.cl/images/politicas_procedimientos/Jornada_Investigaci%C3%B3n_2014_DID.pdf

Dirección de Transferencia y Desarrollo - UC. (2014). *Transferencia y Desarrollo - UC* (Institucional) (p. 21). Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile. Recuperado a partir de http://investigacion.uc.cl/images/politicas_procedimientos/Jornada_de_Trabajo_Directores_de_Investigaci%C3%B3n_DAC.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, G. L. (2017). Análisis de indicadores de ciencia, tecnología e innovación (CTI) propuestos por observatorios de CTI y organizaciones internacionales. Aceptado publicación. En *Altec*. México D.F.

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

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>

ITESM. (2014). *Informe Anual 2014 - ITESM* (Institucional) (p. 134). México D.F.: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Recuperado a partir de http://sitios.itesm.mx/mensaje/IAT2014_V4_web.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://planmaestroinv.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 Católica de Chile. (2015, agosto 26). Hechos y cifras- UC [Institucional]. Recuperado 26 de agosto de 2015, a partir de <http://www.uc.cl/es/la-universidad/campus>

Pontificia Universidad Católica de Chile. (s. f.). *Jornada de Trabajo Directores de Investigación DTD.pdf*. Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile. Recuperado a partir de http://investigacion.uc.cl/images/politicas_procedimientos/Jornada_de_Trabajo_Directores_de_Investigaci%C3%B3n_DTD.pdf

Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro. (2013). Anuario 2013 PUC Rio. Recuperado a partir de <http://nucleodememoria.vrac.puc-rio.br/anuario2013/quadros-estatisticos>

Quacquarelli Symonds. (2015). QS University Rankings: Latin America. Recuperado a partir de <https://www.topuniversities.com/university-rankings/latin-american-university-rankings/2014>

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 de Chile. (2013). *Propuesta de sistema integrado de indicadores* (Institucional No. 14) (p. 8). Chile: Universidad de Chile. Recuperado a partir de www.uchile.cl/.../propuesta-de-sistema-integrado-de-indicadores_64708_0.pdf

Universidad de Chile. (2014). *Anuario Estadístico 2014* (Institucional) (p. 52). Chile: Universidad de Chile. Recuperado a partir de <http://web.uchile.cl/archivos/anuario/2014/files/assets/basic-html/page-1.html#>

Universidad Nacional Autónoma de México. (2015). Agenda Estadística 2015 - unam [Institucional]. Recuperado a partir de <http://www.planeacion.unam.mx/Agenda/2015/disco/#>

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.

Universidade de São Paulo. (2014). *Anuário Estatístico 2013 - USP* (Institucional). Brasil: Universidade de São Paulo. Recuperado a partir de https://uspdigital.usp.br/anuario/br/acervo/AnuarioUSP_2013.pdf

Universidade Estadual de Campinas. (2015). *Anuario Estatístico 2015* (Institucional) (p. 350). Universidade Estadual de Campinas. Recuperado a partir de <http://www.aeplan.unicamp.br/anuario/2015/anuario2015.pdf>

Universidade Estadual Paulista. (2015). *Anuário Estatístico 2015 - UNESP* (Institucional) (p. 344). Brasil: Universidade Estadual Paulista. Recuperado a partir de https://ape.unesp.br/anuario/pdf/Anuario_2015.pdf

Universidade Federal do Rio de Janeiro. (2014). *Indicadores de Gestão 2014* (Institucional). Brasil: Universidade Federal do Rio de Janeiro. Recuperado a partir de <http://pr3.ufrj.br/index.php/10-atencao/44-indicadores-de-gestao-2014>

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

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

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

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 60) Año 2017

[Índice]

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

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados