

Informe de cálculo de índices sintéticos para la LBI I+D+i de TIC

Observatorio Colombiano de Ciencia y
Tecnología –OCyT–

Bogotá, D.C., julio de 2015

Tabla de contenido

Introducción	2
Los índices sintéticos o compuestos.....	3
Construcción de los índices sintéticos.....	5
Índices sintéticos de la LBI I+D+i de TIC.....	10
Categoría de Formación.....	10
Categoría de Talento humano	12
Categoría de Inversión	14
Categoría de Gestión de la I+D+i.....	15
Categoría de Producción científica y técnica	17
Categoría de Resultados de innovación.....	19
Conclusiones y recomendaciones.....	21
Bibliografía.....	22
Anexo	23

Introducción

Como parte del fortalecimiento de la medición de las capacidades de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y para un mejor análisis de los indicadores calculados para la Línea Base de indicadores de Investigación, Desarrollo e Innovación de TIC (LBI I+D+i de TIC), el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias); y el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT), acordaron en el marco del convenio especial de cooperación 045-2014, la realización de índices sintéticos, uno para cada una de las categorías que conforman la LBI I+D+i de TIC, para el periodo comprendido entre el 2008 y el 2013, según la disponibilidad de la información.

Los índices sintéticos brindan facilidad de análisis a la hora de monitorear, comparar e identificar tendencias, pues a través de un valor agrupa una serie de variables que explican el fenómeno que se busca interpretar. En lo que se refiere a los hallazgos de esta medición, los índices muestran una tendencia creciente en cuanto a capacidades de CTI, puntualmente en lo relacionado con Formación y Talento Humano, sin embargo en aspectos asociados con Inversión y Gestión de la I+D+i los índices evidencian una disminución en los últimos periodos de medición. Respecto a los temas correspondientes con los resultados generados a partir de las capacidades, los índices son fluctuantes y muestran una tendencia decreciente en cuanto a la producción científica y técnica y a los resultados de innovación de las empresas colombianas.

Este informe se divide en cuatro partes, además de esta introducción; en primer lugar encontramos qué son y para qué sirven los índices sintéticos, en un segundo momento se señala la metodología empleada en la construcción de los índices de la LBI I+D+i de TIC, seguidamente se presentan los índices sintéticos para cada categoría de medición en la tercera parte, y finalmente, en la última se realizan unas conclusiones y recomendaciones.

Los índices sintéticos o compuestos

Un índice sintético o compuesto se entiende como un dato o información que sirve para conocer o valorar las características y la intensidad de un hecho que hace parte de un sistema complejo y que permite determinar su evolución futura a través del tiempo.

Según el glosario de términos estadísticos de la OCDE (2007), “un índice compuesto se forma cuando los indicadores individuales se compilan en un único índice, sobre la base de un modelo subyacente del concepto multidimensional que se está midiendo”. Por lo general, los indicadores que constituyen el índice no tienen una unidad de medida común, por lo cual su ponderación no es obvia y requiere de una metodología específica.

Los índices sintéticos tienen la ventaja de proporcionar una cobertura más amplia de la información que se puede incluir en una lista de indicadores estructurales, permitiendo una reducción en el número de indicadores que se presentan en la lista. De acuerdo con Mora & Barriga Rincón (2000), los indicadores seleccionados para la construcción de índices sintéticos deben cumplir con las siguientes características:

1. Deben proporcionar un alto grado de aproximación sobre la evolución de la variable objeto de estudio, es decir deben ser importantes para explicar el objeto de estudio.
2. Deben ser operativos, esto es, deben ser de fácil acceso.
3. Deben estar disponibles en tiempo real, para poder asegurar una eficaz toma de contacto con la realidad.

Según Saisana y Tarantola (2002), los índices sintéticos parten de la existencia de una batería de indicadores representativos del fenómeno que se busca explicar y que permite estimar un comportamiento de forma sencilla. Estos logran resumir cuestiones complejas para el apoyo en la toma de decisiones, son más fáciles de interpretar que tratar de encontrar tendencias en muchos indicadores separados y permite comparar el rendimiento de la variable a analizar en el tiempo.

En particular para este caso, el índice sintético es una herramienta diseñada para medir y monitorear el comportamiento de las capacidades de CTI en el sector TIC, para cada una de las categorías que hacen parte de la LBI I+D+i de TIC. Asimismo, es un insumo mucho más sencillo de análisis para la toma de decisiones y permite determinar el comportamiento de cada categoría respecto a si misma en diferentes periodos, logrando proporcionar un marco global de comportamiento de la CTI en el sector.

Construcción de los índices sintéticos

Para la construcción de los índices sintéticos de la LBI I+D+i de TIC fue necesario validar la información obtenida de los 50 indicadores de CTI en TIC, medidos a partir de la información suministrada por fuentes secundarias y consolidados en el libro Línea Base de Indicadores I+D+i de TIC (Mora Holguin, 2015). Además se adicionó un indicador en la categoría de Gestión de la I+D+i referente al número de empresas de servicios del sector TIC que han introducido cualquier tipo de innovación. En el proceso de validación se tuvo en cuenta la periodicidad y disponibilidad de información de los indicadores que componen cada categoría.

En este caso se construyeron 6 índices sintéticos, que corresponden a las categorías en las que se encuentran clasificados los indicadores que conforman la LBI I+D+i de TIC¹ y que tenían información disponible para su cálculo:

- Formación: Oferta y demanda educativa de programas de formación relacionados con TIC.
- Talento Humano: Personas capacitadas para realizar actividades de CTI
- Inversión: Montos ejecutados para la realización de actividades de CTI en TIC.
- Gestión de la I+D+i: Apoyos a la ejecución de actividades de CTI, cooperación, incentivos y barreras para la innovación.
- Producción científica y técnica: Resultados obtenidos en las actividades de I+D+i.
- Resultados de innovación: Productos relacionados con la comercialización y generación de conocimiento nuevo, o mejorado, dentro de las empresas TIC.

Los indicadores que se tuvieron en cuenta en la medición de los índices sintéticos fueron los que registraron información para el periodo 2008 – 2013. La siguiente

¹ Los indicadores de la LBI I+D+i de TIC se encuentran agrupados en siete categorías: 1. Formación, 2. Talento humano, 3. Inversión, 4. Infraestructura, 5. Gestión de la I+D+i, 6. Producción científica y técnica, y 7. Resultados de innovación. Para la categoría de Infraestructura no se calcularon indicadores debido a que no estaba disponible la información para su medición, por este motivo tampoco se construyó un índice sintético para esta categoría.

tabla muestra el resultado de esta validación que permitió seleccionar los indicadores que conformarían la medición de los 6 índices sintéticos:

Tabla 1. Número de indicadores validados para el cálculo de los índices sintéticos

Categoría	Periodicidad	# indicadores validados	# indicadores no validados
Formación	Anual	16	0
Talento Humano	Anual	9	3
Inversión*	Anual	3	1
Gestión de la I+D+i*	Bienal	9	1
Producción técnica y científica	Bienal	4	0
Resultados de innovación*	Bienal	4	1
Totales		45	6

Fuente: Elaboración propia

*Los indicadores a nivel empresarial que se incluyeron en estas categorías son exclusivamente para empresas de servicios del sector, no incluye las empresas manufactureras debido a que el periodo de medición no es el mismo y tienen menor representatividad dentro del total de empresas TIC.

Una vez identificados los indicadores que tienen información disponible, se procedió al cálculo de los índices para cada categoría y para cada año del periodo o serie de tiempo de análisis definida.

El índice sintético calculado tendrá un valor entre 0 y 10, donde 0 indica que la categoría tuvo en ese periodo el valor más bajo dentro de la serie de tiempo analizada; contrariamente, el índice toma valor de 10 cuando la categoría tuvo en ese periodo el valor más alto dentro de la serie de análisis.

A continuación se describe en detalle los pasos para el cálculo de los índices sintéticos por categoría:

1. Identificar el dato mínimo y máximo del indicador, dentro del periodo de medición definido para la categoría, según la información disponible.
2. Normalizar los datos de cada indicador. Como los indicadores de una misma categoría tienen diferentes unidades de medida es necesario ponerlos en la misma escala (normalizarlos), es decir, convertirlos a datos que van de 0 a

10, con el fin de que todos sean conmensurables, para esto se utiliza la siguiente formula:

$$\text{indicador normalizado} = \frac{(\text{dato del año}) - (\text{valor mínimo del periodo})}{(\text{valor máximo del periodo} - \text{valor mínimo del periodo})} * 10$$

A continuación, se presenta un ejemplo en el que se normaliza la información del año 2008 del indicador de la categoría de Talento Humano, "Número de graduados por programas de maestría relacionados con TIC", para el cual los datos son los siguientes:

Totales						Min	Max
2008	2009	2010	2011	2012	2013		
533	476	546	742	1.110	734	476	1.110

Aplicando la fórmula obtenemos que para este indicador el dato normalizado del año 2008 es:

$$\text{indicador normalizado} = \left(\frac{(533) - (476)}{(1.110 - 476)} \right) * 10 = 0,9$$

3. Calcular el índice sintético de la categoría para cada año². Esto se hace a través de un promedio simple de los datos anuales normalizados; esta forma de cálculo hace que cada indicador tenga el mismo peso dentro del índice de la categoría. Esta metodología de ponderación de los indicadores se debe a que para cada categoría los indicadores/variables son igual de

² Como se presentó en la tabla 1, para las categorías de Gestión de la I+D+i, Producción científica y técnica, y Resultados de innovación, los índices sintéticos de la categoría se calculan de manera bienal, esto porque la información disponible tiene dicho periodo de medición.

importantes, y cada uno de ellos tiene influencia sobre las capacidades generales de CTI del sector, y deben ser monitoreados a nivel de política pública.

índice sintético de la categoría año 1 =

$$\frac{\text{Dato indicador1 año1} + \text{Dato indicador2 año1} + \dots + \text{Dato indicador n año 1}}{\text{Número total de indicadores de la categoría del año 1}}$$

A continuación se presenta a manera de ejemplo el cálculo del índice sintético para la categoría de talento humano, para el año 2008.

Indicador	Índices 2008
Número de graduados de programas doctorado relacionados con TIC	0,0
Número de graduados de programas de formación profesional relacionados con TIC	0,0
Número de graduados por programas técnico profesional relacionados con TIC	10,0
Número de graduados por programas de maestría relacionados con TIC	0,9
Número de graduados por programas de especialización, relacionados con TIC	0,1
Número de graduados por programas de formación tecnológica, relacionados con TIC	0,2
Número de Grupos de investigación en TIC	0,0
Número de investigadores en TIC	3,9
Número de trabajadores en la industria TIC que participan en actividades de CTI.	1,6

Teniendo los datos normalizados de la categoría, para el 2008, como se muestra en la tabla anterior, el cálculo del índice sintético para este año se haría de la siguiente forma:

$$\text{Índice sintético año 2008} = \frac{0,0 + 0,0 + 10,0 + 0,9 + 0,1 + 0,2 + 0,0 + 3,9 + 1,6}{9} = 1,9$$

Respecto a la interpretación de los índices, es importante tener en cuenta que el índice sintético permite analizar el mejor y el peor estado de la categoría durante el periodo considerado, entre más cercano a 0 significa que las variables que componen el índice tuvieron los valores más bajos registrados en el periodo de análisis y entre más cercano a 10 significa un mejor estado de las variables que

componen la categoría, es decir que tuvieron los valores más altos, máximos o cercanos al máximo para el periodo analizado. Esto quiere decir que si para un año el índice toma el valor de 0,0 no significa que no se tenían capacidades en esa categoría, sino que ese año se alcanzó el valor mínimo respecto al periodo analizado; de la misma forma, si tomara el valor de 10 no quiere decir que se tuvieran las máximas capacidades posibles en esa categoría para ese año, sino que la categoría tuvo el mejor desempeño, valor más alto, dentro del periodo analizado.

Índices sintéticos de la LBI I+D+i de TIC

Categoría de Formación



Tabla 2. Índice sintético Categoría Formación, 2008-2013.

Indicador	Índices					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Número de matrículas en programas de doctorado relacionados con TIC	0,0	1,1	3,1	5,3	6,9	10,0
Número de matrículas en programas de maestrías relacionados con TIC	0,0	0,7	4,4	10,0	9,8	6,6
Número de matrículas en programas de especialización relacionados con TIC	0,0	1,4	0,0	10,0	9,5	7,7
Número de matrículas en programas de formación profesional relacionados con TIC	3,3	3,3	0,0	8,2	8,1	10,0

Indicador	Índices					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Número de matrículas en programas de formación tecnológica relacionados con TIC	0,0	4,2	4,6	8,1	7,1	10,0
Número de matrículas en programas de técnica profesional relacionados con TIC	10,0	8,9	5,6	2,9	0,0	2,2
Número de programas de doctorado relacionados con TIC	0,0	0,8	4,6	7,7	6,2	10,0
Número de programas de maestría relacionados con TIC	0,0	0,6	1,8	4,8	6,1	10,0
Número de programas de especialización relacionados con TIC	0,1	1,4	1,4	8,0	0,0	10,0
Número de programas de formación profesional relacionados con TIC	0,0	6,1	7,3	8,2	6,6	10,0
Número de programas de formación tecnológica relacionados con TIC	0,0	5,1	5,4	9,8	8,7	10,0
Número de programas de técnica profesional relacionados con TIC	2,3	4,4	10,0	1,2	0,0	1,2
Número de apoyos a los procesos de formación avanzada en TIC a nivel de doctorado	0,2	3,2	4,6	6,5	0,0	10,0
Número de apoyos a los procesos de formación avanzada en TIC, a nivel de maestría	0,0	7,9	5,7	4,9	2,0	10,0
Número promedio de empleados del sector TIC con certificaciones de competencias laborales inherentes a la actividad(es) principal(es) que desarrolla la empresa	0,0	1,2	8,2	10,0	0,3	0,3
Número de personas empleadas en empresas del sector TIC que fueron capacitadas con recursos empresariales	4,8	5,6	4,1	9,6	0,0	10,0
Índice sintético categoría Formación	1,3	3,5	4,4	7,2	4,5	8,0

Fuente: Elaboración propia.

Nota: En el anexo se incluye una tabla dónde se encuentran los valores de los indicadores utilizados para la construcción de este índice.

Categoría de Talento humano



Tabla 3. Índice sintético Categoría Talento Humano.

Indicador	Índices					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Número de graduados de programas doctorado relacionados con TIC	0,0	0,3	0,6	8,5	8,8	10,0
Número de graduados de programas de formación profesional relacionados con TIC	0,0	2,3	1,7	3,0	8,8	10,0
Número de graduados por programas técnico profesional relacionados con TIC	10,0	5,1	0,3	1,1	1,3	0,0
Número de graduados por programas de maestría relacionados con TIC	0,9	0,0	1,1	4,2	10,0	4,1
Número de graduados por programas de especialización, relacionados con TIC	0,1	0,0	0,1	2,1	10,0	3,8

Indicador	Índices					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Número de graduados por programas de formación tecnológica, relacionados con TIC	0,2	0,8	0,0	7,8	10,0	9,6
Número de Grupos de investigación en TIC	0,0	4,8	7,6	8,4	8,7	10,0
Número de investigadores en TIC	3,9	9,1	10,0	7,6	0,0	2,2
Número de trabajadores en la industria TIC que participan en actividades de CTI.	1,6	2,9	8,1	10,0	0,0	2,4
Índice Categoría Talento Humano	1,8	2,8	3,3	5,9	6,4	5,8

Fuente: Elaboración Propia.

Nota 1: En el anexo se incluye una tabla dónde se encuentran los valores de los indicadores utilizados para la construcción de este índice.

Nota 2: En el cálculo de este índice se excluyen los siguientes indicadores, puesto que no tienen información suficiente que corresponda al periodo de medición que se tiene en cuenta en esta categoría:

- Número de investigadores en empresas de servicios del sector TIC que desarrollan actividades de CTI.
- Número de investigadores en empresas manufactureras del sector TIC que desarrollan actividades de CTI.
- Número de consultores externos contratados para la realización de actividades de CTI en empresas de servicios del sector TIC.

Categoría de Inversión



Tabla 4. Índice sintético Categoría Inversión, 2010-2013.

Indicador	Índices			
	2010	2011	2012	2013
Monto total para financiación de proyectos aprobados de CTI en temas de TIC (millones de pesos de 2013)	0,0	1,9	10,0	1,2
Monto invertido en Actividades de CTI en el sector TIC (millones de pesos de 2013)	4,7	10,0	0,0	7,9
Monto invertido en TIC por empresas de otros sectores (millones de pesos de 2013)	8,7	10,0	4,2	0,0
Índice Categoría Inversión	4,5	7,3	4,7	3,0

Fuente: Elaboración Propia.

Nota 1: En el anexo se incluye una tabla dónde se encuentran los valores de los indicadores utilizados para la construcción de este índice.

Nota 2: En este cálculo no se incluye la información del indicador "Monto aprobado para beneficios Tributarios en proyectos relacionados con TIC", puesto que no tienen información suficiente que abarque el periodo de medición que se tiene en cuenta en esta categoría.

Categoría de Gestión de la I+D+i



Gestión de la I+D+i

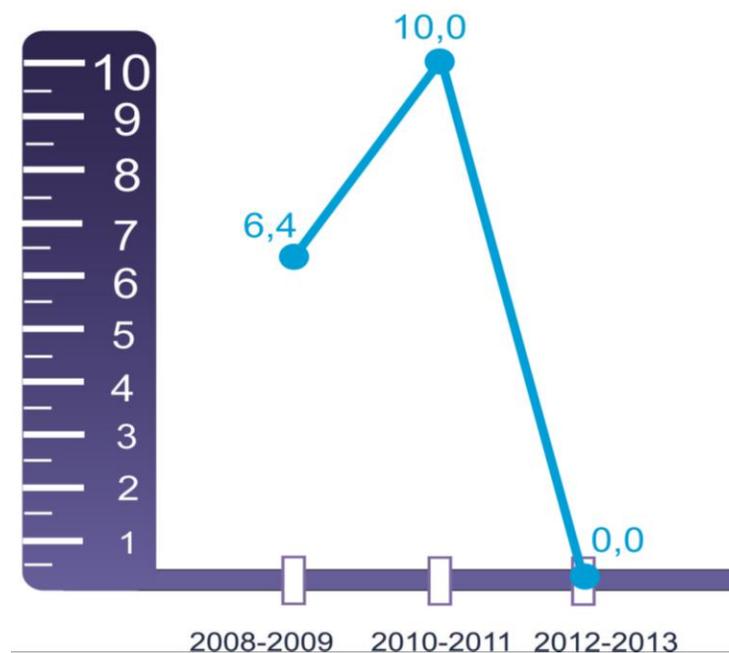


Tabla 5. Índice sintético Categoría Gestión de la I+D+i, 2008-2013.

Indicador	Índices		
	2008 - 2009	2010 - 2011	2012 - 2013
Número de empresas de servicios del sector TIC que consideran importante las fuentes de información como origen de ideas para el desarrollo e introducción de innovaciones	2,9	10,0	0,0
Número de empresas de servicios del sector TIC que se relacionan con otros actores del SNCTI para la realización de actividades de CTI	8,3	10,0	0,0
Número de empresas de servicios del sector TIC que cooperan con otros actores para la realización de actividades de CTI	5,1	10,0	0,0

Indicador	Índices		
	2008 - 2009	2010 - 2011	2012 - 2013
Número de empresas de servicios del sector TIC que consideran importante los obstáculos para el desarrollo e introducción de sus innovaciones	1,3	10,0	0,0
Número de empresas de servicios del sector TIC que consideran que la innovación tuvo impacto en la organización	5,8	10,0	0,0
Número de empresas de servicios del sector TIC que acceden a fuentes de información bibliográfica para realizar actividades de I+D+i	7,0	10,0	0,0
Número de empresas de servicios del sector TIC que han realizado actividades de CTI	4,4	10,0	0,0
Número de empresas de servicios del sector TIC que han introducido innovaciones de producto (nuevo - mejorado)	7,8	10,0	0,0
Número de empresas de servicios del sector TIC que han introducido cualquier tipo de innovación	6,1	10,0	0,0
Número de empresas de servicios del sector TIC que han introducido innovaciones de proceso	10,0	9,8	0,0
Número de empresas de servicios del sector TIC que han introducido innovaciones organizacionales	8,1	10,0	0,0
Número de empresas de servicios del sector TIC que han introducido innovaciones de marketing	10,0	9,8	0,0
Índice Categoría Gestión de la I+D+i	6,4	10,0	0,0

Fuente: Elaboración Propia.

Nota 1: En el anexo se incluye una tabla dónde se encuentran los valores de los indicadores utilizados para la construcción de este índice.

Nota 2: Para el cálculo de este índice se excluyeron los datos de las empresas manufactureras, debido a que no registran datos para todos los bienes en los que mide este índice, porque la periodicidad de su medición no coincide con este. También se excluye el indicador "Número de proyectos de CTI en TIC aprobados por Colciencias" debido a que no presenta suficiente información respecto a los bienes de medición del índice.

Categoría de Producción científica y técnica



Producción Científica y Técnica

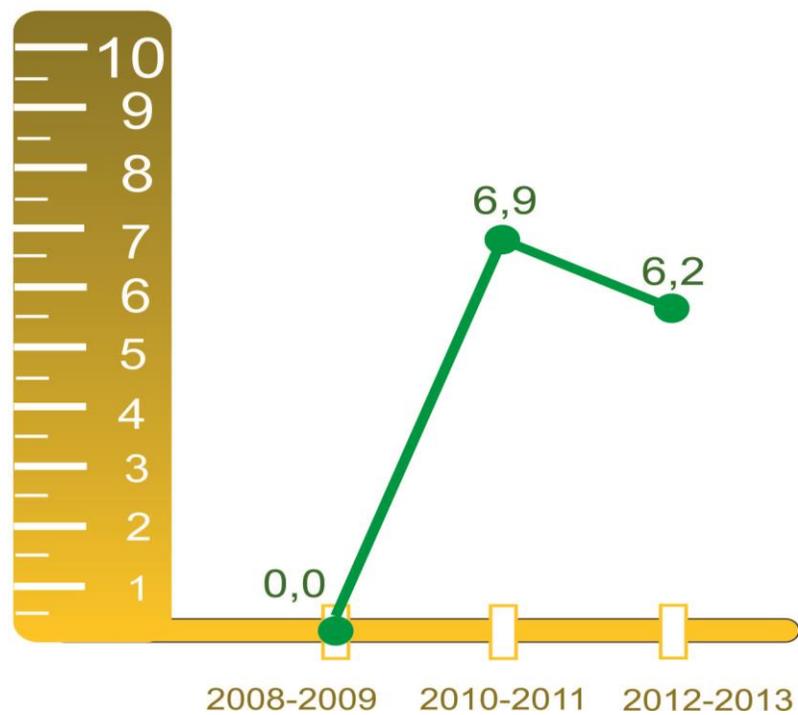


Tabla 6. Índice sintético Categoría Producción científica y técnica, 2008-2013

Indicador	Índices		
	2008 - 2009	2010 - 2011	2012 - 2013
Número de documentos de TIC publicados en Scopus y Web Of Science	0,0	5,6	10,0
Número de revistas indexadas en Publindex en áreas relacionadas con TIC	0,0	6,1	10,0

Indicador	Índices		
	2008 - 2009	2010 - 2011	2012 - 2013
Número de títulos o registros de propiedad intelectual vigentes en empresas de servicios en el sector TIC	0,0	10,0	2,6
Número de empresas de servicios del sector TIC que hicieron uso de otros medios de protección no formales.	0,0	10,0	2,2
Índice Categoría Producción técnica y científica	0,0	7,9	6,2

Fuente: Elaboración Propia.

Nota 1: En el anexo se incluye una tabla dónde se encuentran los valores de los indicadores utilizados para la construcción de este índice.

Nota 2: Para el cálculo de este índice se excluyeron los datos de las empresas manufactureras, debido a que no registran datos para todos los bienes en los que mide este índice, porque la periodicidad de su medición no coincide con este.

Categoría de Resultados de innovación



Resultados de Innovación

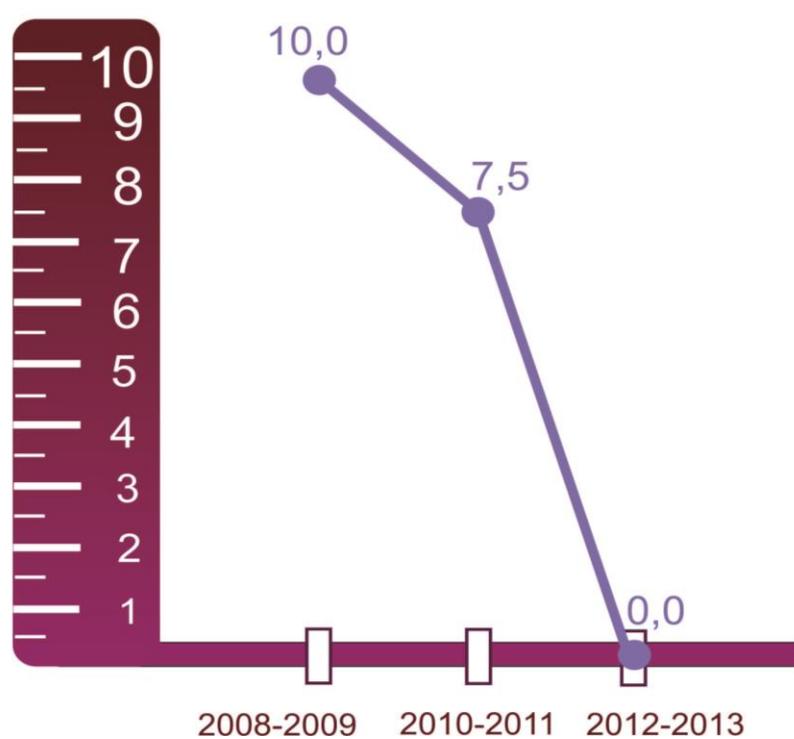


Tabla 7. Índice sintético Categoría Resultados de Innovación, 2008-2013.

Indicador	Índices		
	2008 - 2009	2010 - 2011	2012 - 2013
Número de innovaciones de producto (bien/servicio) en empresas de servicios del sector TIC	10,0	4,8	0,0
Número de innovaciones de proceso en empresas de servicios del sector TIC	10,0	7,8	0,0
Número de innovaciones organizacionales en empresas de servicios del sector TIC	10,0	8,5	0,0

Indicador	Índices		
	2008 - 2009	2010 - 2011	2012 - 2013
Número de innovaciones de marketing en empresas de servicios del sector TIC	10,0	8,7	0,0
Índice Categoría Resultados de innovación	10,0	7,5	0,0

Fuente: Elaboración Propia.

Nota 1: En el anexo se incluye una tabla dónde se encuentran los valores de los indicadores utilizados para la construcción de este índice.

Nota 2: Para el cálculo de este índice se excluyeron los datos de las empresas manufactureras, debido a que no registran información para todos los bienios en los que mide este índice, porque la periodicidad de su medición no coincide con este.

Conclusiones y recomendaciones

A manera de análisis de los índices sintéticos, se puede observar que para el periodo de estudio, 2008-2013, las categorías que muestran capacidades respecto a oferta, demanda y apoyos para la formación en programas TIC, así como frente a investigación, tienen un comportamiento creciente, que demuestra la existencia de insumos importantes para generar conocimientos para el sector. Contrariamente, las categorías de inversión y gestión de la I+D+i presentan un decrecimiento a lo largo del periodo, es necesario entonces hacer aquí un análisis para determinar qué tipo de incentivos se necesitan para incrementar la inversión en proyectos y actividades de CTI, de tal forma que puedan aprovecharse mejor los insumos en términos de talento humano y lograr mejores resultados en términos de producción científica y técnica y de innovación; es este uno de los hallazgos relevantes para que el Gobierno diseñe y monitoree políticas específicas para el sector y sus necesidades. Por último, en la categoría de resultados de innovación también presenta un decrecimiento, como consecuencia de los detrimentos en las categorías previamente nombradas.

Además de las conclusiones que resultan del análisis de los índices sintéticos quedan otro tipo de aprendizajes y hallazgos que se convierten en puntos de reflexión, tanto a nivel sectorial como nacional. Puntualmente, debería definirse desde la política pública la meta a alcanzar, es decir el valor máximo deseado, para cada indicador, así como el valor mínimo que podría tener; metodológicamente estos datos, máximo y mínimo, estarían fijando los criterios para construir los índices y poder hacer un monitoreo más exacto a través del tiempo. Hay que recordar que en la metodología aquí usada se fijaron los datos máximo y mínimo de acuerdo a los valores obtenidos por la misma variable durante el periodo de análisis según la información disponible

Bibliografía

- Mora Holguin, H. et al. (2015). *Línea Base de Indicadores de I+D+i de TIC. Indicadores 2015. Colombia*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- Mora, A., & Barriga Rincón, L. (2000). *Indicadores sintéticos de actividad*. Instituto L.R. Klein. UAM, Madrid.
- OCDE. (01 de Diciembre de 2007). *Glossary of statistical terms*. Recuperado el 30 de Mayo de 2015, de <http://stats.oecd.org/glossary/>
- Saisana, M., & Tarantola, S. (2002). *State of the Art Report on Current Methodologies and Practices for Composite Indicator Development*. Institute for the Protection and the Security of the Citizen, EUROPEAN COMMISSION JOINT RESEARCH CENTRE. Italy: Ispra.

Anexo

Tabla 8. Indicadores que componen el índice sintético de la Categoría Formación

Indicador	Totales						Min	Max
	2008	2009	2010	2011	2012	2013		
Número de matrículas en programas de doctorado relacionados con TIC	323	368	450	540	608	734	323	734
Número de matrículas en programas de maestrías relacionados con TIC	2.030	2.154	2.854	3.924	3.887	3.289	2.030	3.924
Número de matrículas en programas de especialización relacionados con TIC	3.924	6.258	3.960	20.977	20.136	17.046	3.924	20.977
Número de matrículas en programas de formación profesional relacionados con TIC	96.567	96.583	93.577	101.046	100.969	102.694	93.577	102.694
Número de matrículas en programas de formación tecnológica relacionados con TIC	54.397	65.416	66.555	75.872	73.181	80.944	54.397	80.944
Número de matrículas en programas de técnica profesional relacionados con TIC	13.570	12.986	11.281	9.904	8.426	9.562	8.426	13.570
Número de programas de doctorado relacionados con TIC	10	11	16	20	18	23	10	23
Número de programas de maestría relacionados con TIC	25	27	31	41	45	58	25	58
Número de programas de especialización relacionados con TIC	98	111	111	177	97	197	97	197
Número de programas de formación profesional relacionados con TIC	610	800	835	863	815	920	610	920
Número de programas de formación tecnológica relacionados con TIC	494	695	709	885	839	892	494	892
Número de programas de técnica profesional relacionados con TIC	129	178	307	105	77	105	77	307
Número de apoyos a los procesos de formación avanzada en TIC a nivel de doctorado	46	122	159	207	41	298	41	298

Número de apoyos a los procesos de formación avanzada en TIC, a nivel de maestría	91	279	227	207	139	328	91	328
Número promedio de empleados del sector TIC con certificaciones de competencias laborales inherentes a la actividad(es) principal(es) que desarrolla la empresa	6.451	7.223	11.819	13.018	6.628	6.628	6.451	13.018
Número de personas empleadas en empresas del sector TIC que fueron capacitadas con recursos empresariales	1.161	1.289	1.053	1.888	437	1.955	437	1.955

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9. Indicadores que componen el índice sintético de la Categoría Talento Humano

Indicador	Totales						Min	Max
	2008	2009	2010	2011	2012	2013		
Número de graduados de programas doctorado relacionados con TIC	30	31	32	58	59	63	30	63
Número de graduados de programas de formación profesional relacionados con TIC	10.431	11.032	10.863	11.216	12.724	13.026	10.431	13.026
Número de graduados por programas técnico profesional relacionados con TIC	1.963	1.626	1.300	1.352	1.367	1.278	1.278	1.963
Número de graduados por programas de maestría relacionados con TIC	533	476	546	742	1.110	734	476	1.110
Número de graduados por programas de especialización, relacionados con TIC	4.465	4.428	4.506	5.639	10.109	6.606	4.428	10.109
Número de graduados por programas de formación tecnológica, relacionados con TIC	4.478	4.825	4.362	9.112	10.468	10.198	4.362	10.468
Número de Grupos de investigación en TIC	1.250	1.301	1.331	1.340	1.343	1.357	1.250	1.357
Número de investigadores en TIC	4.360	4.761	4.829	4.647	4.060	4.233	4.060	4.829
Número de trabajadores en la industria TIC que participan en actividades de CTI.	4.119	4.641	6.574	7.308	3.534	4.425	3.534	7.308

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 10. Indicadores que componen el índice sintético de la Categoría Inversión

Indicador	Totales				Min	Max
	2010	2011	2012	2013		
Monto total para financiación de proyectos aprobados de CTI en temas de TIC (millones de pesos de 2013)	19.442	51.551	192.214	39.654	19.442	192.214
Monto invertido en Actividades de CTI en el sector TIC (millones de pesos de 2013)	377.263	578.966	197.137	498.707	197.137	578.966
Monto invertido en TIC por empresas de otros sectores (millones de pesos de 2013)	619.046	676.064	414.367	225.741	225.741	676.064

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 11. Indicadores Indicadores que componen el índice sintético de la Categoría Gestión de la I+D+i

Indicador	Totales			Min	Max
	2008 - 2009	2010 - 2011	2012 - 2013		
Número de empresas de servicios del sector TIC que consideran importante las fuentes de información como origen de ideas para el desarrollo e introducción de innovaciones	182	251	154	154	251
Número de empresas de servicios del sector TIC que se relacionan con otros actores del SNCTI para la realización de actividades de CTI	121	134	57	57	134
Número de empresas de servicios del sector TIC que cooperan con otros actores para la realización de actividades de CTI	105	142	67	67	142
Número de empresas de servicios del sector TIC que consideran importante los obstáculos para el desarrollo e introducción de sus innovaciones	177	366	148	148	366
Número de empresas de servicios del sector TIC que consideran que la innovación tuvo impacto en la organización	174	216	115	115	216
Número de empresas de servicios del sector TIC que acceden a fuentes de información bibliográfica para realizar actividades de I+D+i	109	128	65	65	128

Número de empresas de servicios del sector TIC que han realizado actividades de CTI	163	217	120	120	217
Número de empresas de servicios del sector TIC que han introducido innovaciones de producto (nuevo - mejorado)	149	171	69	69	171
Número de empresas de servicios del sector TIC que han introducido cualquier tipo de innovación	179	219	116	116	219
Número de empresas de servicios del sector TIC que han introducido innovaciones de proceso	89	88	47	47	89
Número de empresas de servicios del sector TIC que han introducido innovaciones organizacionales	90	98	55	55	98
Número de empresas de servicios del sector TIC que han introducido innovaciones de marketing	62	61	13	13	62

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 12. Indicadores que componen el índice sintético de la Categoría Producción Científica y Técnica

Indicador	Totales			Min	Max
	2008 - 2009	2010 - 2011	2012 - 2013		
Número de documentos de TIC publicados en Scopus y Web Of Science	980	1.612	2.107	980	2.107
Número de revistas indexadas en Pubindex en áreas relacionadas con TIC	92	149	186	92	186
Número de títulos o registros de propiedad intelectual vigentes en empresas de servicios en el sector TIC	1.552	2.713	1.856	1.552	2.713
Número de empresas de servicios del sector TIC que hicieron uso de otros medios de protección no formales.	307	410	330	307	410

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 13. Indicadores que componen el índice sintético de la Categoría Resultados de Innovación.

Indicador	Totales			Min	Max
	2008 - 2009	2010 - 2011	2012 - 2013		
Número de innovaciones de producto (bien/servicio) en empresas de servicios del sector TIC	1.090	624	197	197	1.090
Número de innovaciones de proceso en empresas de servicios del sector TIC	167	145	65	65	167
Número de innovaciones organizacionales en empresas de servicios del sector TIC	154	145	95	95	154
Número de innovaciones de marketing en empresas de servicios del sector TIC	104	93	17	17	104

Fuente: Elaboración Propia.