

OBSERVATORIO COLOMBIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA – OCyT

**Directora Ejecutiva
Mónica Salazar**

DICIEMBRE 2011

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	3
2. DESCRIPCIÓN PASO A PASO DEL PROCESO PARA LA GENERACIÓN DE INDICADORES REGIONALES DE CT+I.....	4
2.1. Fuentes de información para la construcción de indicadores.....	6
2.2. Procesamiento de la información para la construcción de indicadores	10
2.2.1. Inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación	10
2.2.2. Formación científica y tecnológica	11
2.2.3. Capacidades en ciencia y tecnología.....	11
2.2.4. Producción Bibliográfica	12
2.2.5. Proyectos Colciencias.....	13
2.3. Caracterización de los indicadores regionales de CT+I.	13
3. RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE CT+I A PARTIR DE FUENTES SECUNDARIAS.....	15

1. INTRODUCCIÓN

La Política Nacional de Fomento a la Investigación e Innovación plantea que Colciencias debe trabajar en la mejora continua del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) apoyando la toma de decisiones, para esto se propone que el SNCTI cuente con un sistema de información integral de CT+I, mediante la automatización de la captura de datos generada por los diferentes actores que administran información, considerándose la escala geográfica (Colciencias, 2008, p. 50-51). En este sentido y dado que el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT) tiene como misión la producción de conocimiento sobre la dinámica y el posicionamiento del SNCTI, del cual también hacen parte los entes territoriales, viene adelantando un trabajo tanto metodológico como conceptual para la elaboración de indicadores que den cuenta del estado de los departamentos del país en: inversión, formación, capacidades, y producción científica.

De otra parte, dentro de las funciones establecidas para Colciencias, en el artículo 7 de la Ley 1286 de 2009 , se encuentra el diseño e implementación de estrategias y herramientas para el seguimiento y evaluación del estado de la CT+I en el país, posibilitando su participación en instancias de decisión de política y generando los mecanismos e instrumentos necesarios para la cuantificación y cualificación de la contribución de la CT+I en el desarrollo económico, productivo, social, ambiental y cultural en los departamentos del país. Para esto, la formulación y construcción de indicadores son actividades prioritarias que permiten valorar el estado de los territorios en esta materia.

En ese sentido, el siguiente documento constituye un insumo en la tarea de elaboración de indicadores a nivel departamental que den cuenta del acervo de éstos en términos de inversión en CT+I, formación científica y tecnológica, capacidades en ciencia y tecnología, producción científica y proyectos financiados por Colciencias. Detallamos aquí las fuentes de información y el proceso que se lleva a cabo para la georeferenciación de los datos. De igual forma presentamos los indicadores que constituyen cada una de las temáticas definidas.

2. DESCRIPCIÓN PASO A PASO DEL PROCESO PARA LA GENERACIÓN DE INDICADORES REGIONALES DE CT+I.

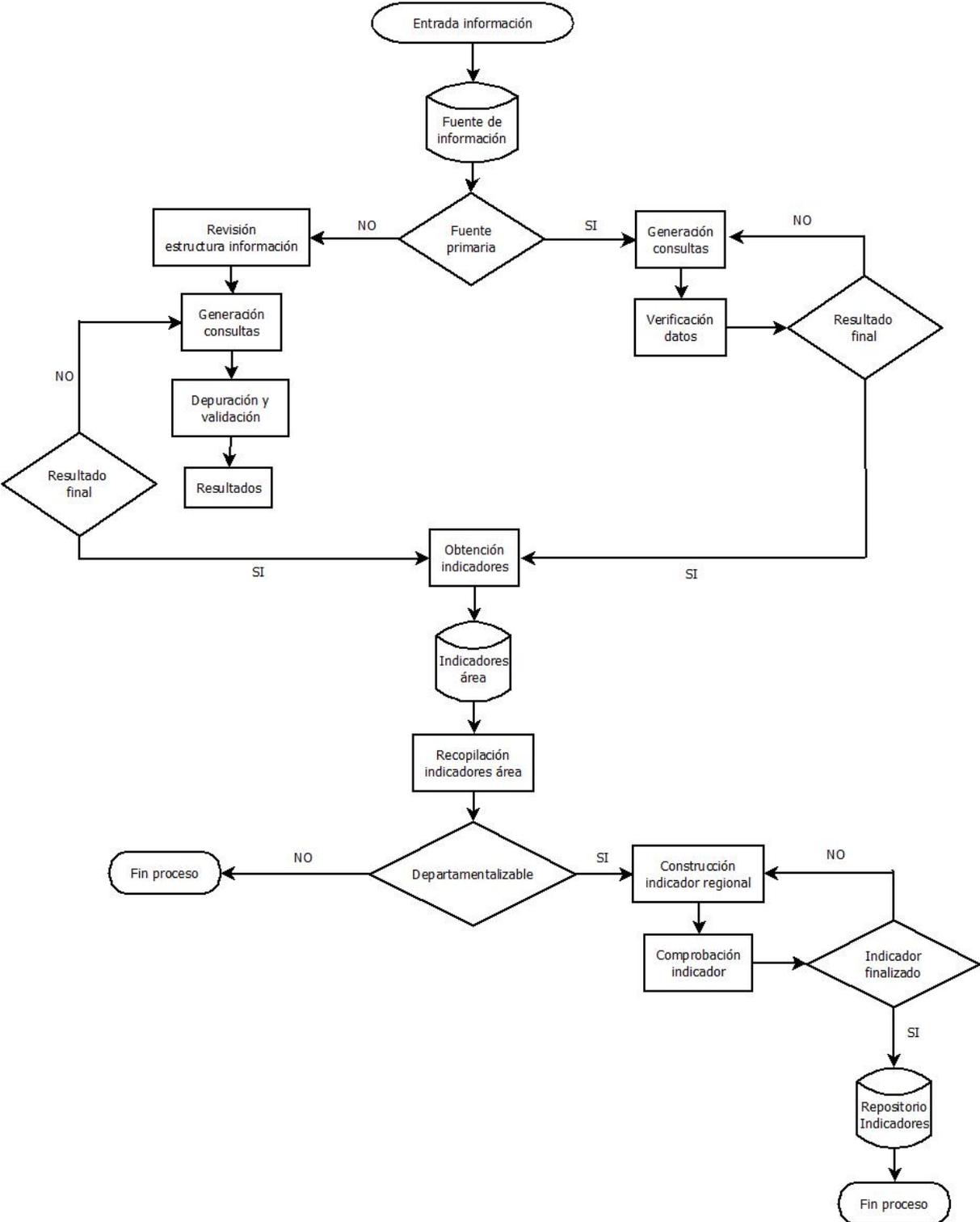
El OCyT, en su publicación anual, presenta estadísticas e indicadores que dan cuenta de la dinámica del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI). Estos indicadores se agrupan por temas: (i) inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación, (ii) formación científica y tecnológica, (iii) capacidades nacionales en ciencia y tecnología, (iv) producción bibliográfica y (v) Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación Colciencias. A partir de esta clasificación y definición temática, construimos los indicadores a nivel departamental, dado que nuestro objetivo es que éstos estén alineados con los producidos a nivel país.

Generamos 28 indicadores que son presentados en los boletines para los 32 departamentos y el Distrito Capital. Este proceso de construcción de indicadores regionales se divide en tres fases: la primera es la recolección de las fuentes de información, la segunda comprende el procesamiento de esta información y la última fase es la departamentalización y generación de los indicadores.

La figura 1 presenta el proceso que se lleva a cabo para la construcción de indicadores regionales de CT+I. El primer paso es identificar la fuente de información y determinar si ésta es primaria o no. Esto es, verificar si la administración se da de manera directa por el OCyT o por el contrario se requiere una solicitud formal a la entidad que administra la fuente o acceder a ésta mediante una consulta Web. Para este ejercicio la única que puede considerarse como primaria es la empleada para el tema de inversión en CT+I. Las demás fuentes son secundarias: Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES), Observatorio Laboral para la Educación (OLE), las bases CvLAC, GrupLAC, InstituLAC y Publindex, administradas por Colciencias, el ISI Web of Science y Scopus que contienen referencias de las publicaciones colombianas con alta visibilidad internacional. Por último está el Sistema Integrado de Gestión de Proyectos (SIGP), también administrado por Colciencias y que contiene la descripción en cuanto a montos, entidades, fechas de ejecución, entre otros, de los proyectos financiados por esta entidad a través de sus convocatorias.

Luego de esta identificación de la fuente, se lleva a cabo un proceso de organización, depuración e identificación por tipo de producto, tipo de institución, área de la ciencia OCDE, etc., según sea el caso.

Figura 1. Flujograma del proceso para la construcción o generación de indicadores regionales de CT+I



Fuente: OCyT

2.1. Fuentes de información para la construcción de indicadores

A continuación se listan las fuentes de información nacionales que posibilitan la generación de indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación por departamentos en el país.

Ministerio de Educación Nacional – MEN

El MEN ha desarrollado varios sistemas de información del sector educativo en todos sus niveles (educación básica y media, educación superior, educación para el trabajo, entre otros sistemas) con el propósito de tener estadísticas claras, confiables y oportunas que permitan conocer el estado de la educación y facilite la toma de decisiones. Específicamente, en CT+I el MEN se enfoca en información que corresponde principalmente a la educación superior, para ello cuenta con los siguientes sistemas de información:

- **Observatorio Laboral para la Educación:** es un sistema creado para hacer seguimiento a los graduados de la educación superior, permitiendo obtener caracterización académica (perfil-graduados) y caracterización de mercado laboral (situación laboral) del país en el periodo 2001 - 2010. Las consultas que se pueden realizar en este sistema son por zona geográfica (país, región, departamento o municipio), por instituciones (privadas y oficiales), por área de formación (agronomía, ciencias sociales, etc.), por metodología (presencial y a distancia), por nivel de estudio (técnico, tecnológico, universitario, especialización, maestría y doctorado), por periodo de graduación (anual – semestral) y por sexo. El acceso a esta información se puede realizar vía web.
- **SACES (Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior):** fue creado para que las instituciones realicen de forma automática los trámites asociados al proceso de registro calificado y otros reconocimientos. No contiene estadísticas.
- **SPADIES (Sistema de Prevención y Análisis de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior):** contiene estadísticas sobre los estudiantes que abandonan sus estudios superiores, identifica los riesgos que llevarían a un estudiante a desertar y hace seguimiento y evaluación a las estrategias diseñadas para evitar este problema. La información se encuentra para el periodo 1998 – 2010 y se pueden realizar las siguientes consultas: por características de la institución educativa (incluye el departamento), por características de los individuos y sus hogares, por características de los programas académicos, por programas de apoyo a los estudiantes, por el estado del estudiante y el riesgo de deserción, por los eventos cronológicos

del estudiante, entre otros. Aunque la información se encuentra en la página web las tablas no se pueden exportar.

- SNIES (Sistema Nacional de Instituciones de Educación Superior): fuente de información que recopila y organiza las estadísticas e indicadores sobre educación superior. Las consultas que genera contienen todas las instituciones de educación superior por departamento y municipio, con su carácter académico, origen, orden, estado de acreditación, rectores con sus datos de contacto y representantes legales. De igual forma, contiene los programas académicos tanto activos como inactivos por departamento y municipio, carácter académico, origen, orden, área, nivel de formación, metodología y estado de acreditación. Esta información se encuentra en la página web y se puede exportar a formato de Excel, HTML y PDF.

Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias

Colciencias cuenta con varios sistemas de información que en cierta medida muestran las capacidades que tiene el país en CT+I: Publindex, SIGP y ScienTI. Colciencias suministra anualmente una copia de las bases de datos ScienTI (estructura y contenido) al OCyT, lo que permite exportar y consultar los datos. En el caso de Publindex y SIGP, Colciencias brinda al OCyT una consulta específica de la información periódicamente.

- Publindex: Es el Índice Bibliográfico Nacional y hace parte del Sistema Nacional de Indexación y homologación de Revistas Especializadas de Ciencia, Tecnología e Innovación. Este sistema tiene información de todas aquellas revistas indexadas por título, tema, institución editora, áreas de conocimiento y palabras clave. Los usuarios pueden realizar búsquedas de las revistas desde la web.

- SIGP (Sistema Integral de Gestión de Proyectos): Es un aplicativo diseñado para ingresar las diferentes propuestas para acceder a la financiación de proyectos de investigación científica o innovación tecnológica. La información detallada de los proyectos no se encuentra vía web.

- ScienTI: Es una plataforma que se creó con el fin de generar un intercambio de información sobre el recurso humano en investigación. ScienTI está compuesto por cuatro aplicaciones para el ingreso y actualización de la información: CvLAC, GrupLAC, InstituLAC, y DocLAC:

- CvLAC: Software para el registro de hojas de vida de investigadores, desarrollado por el grupo Stela en Brasil y adaptado por el OCyT y CT&S para Colombia.

- GrupLAC: Software desarrollado después de la adaptación de CvLAC, creado para recrear la noción de grupo de investigación a partir de las hojas de vida consignadas en CvLAC.
- InstituLAC: Software desarrollado para que las instituciones avalen aspectos relacionados con sus grupos de investigación.
- DocLAC: Software desarrollado para recopilar información de los Programas Nacionales de Doctorado en lo que se refiere a información básica (nombre del programa, área de conocimiento, director, sede y dedicación, entre otros), instituciones cooperantes, redes, profesores de planta y visitantes, estudiantes activos y en pasantía, egresados, etc. A diferencia de los otros aplicativos, éste solo permite su actualización en los periodos de vigencia de las convocatorias de "Apoyo a la Comunidad Científica Nacional, a través de los Programas de Doctorado Nacionales".

Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas – DANE¹

En materia de CT+I el DANE cuenta con información en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y en Innovación Tecnológica. Con respecto a la primera posee una recopilación de indicadores básicos de uso y penetración de TIC en hogares y personas con edad mayor a cinco (5) años. Esta información se deriva de la Encuesta de Calidad de Vida (ECV) de 2008 y de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH). Es posible obtener información por región Atlántica (Guajira, Cesar, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Sucre y Córdoba) para la ECV y para Cartagena la GEIH. En cuanto a innovación el DANE cuenta con la segunda, tercera y cuarta Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica – EDIT. La EDIT III presenta información 2005 – 2006, sin embargo, el estado actual de esta información no hace posible la desagregación geográfica por departamentos. Ambos temas están a cargo de la Dirección de Metodología y Producción Estadística. La forma de acceder a esta información es por solicitud formal ante la entidad.

¹ Aunque se muestra la descripción del DANE como fuente de información para la generación de indicadores de Innovación, a nivel regional, el acceso a los datos de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) no permite la georeferenciación, solo se tiene acceso a la información de inversión en actividades de innovación.

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología – OCyT

El OCyT obtiene y procesa información de diferentes fuentes, tanto nacionales como internacionales para el diseño de indicadores en CT+I. Los temas en los que el OCyT dispone de información son inversión en Actividades de CT+I (ACTI), formación científica y tecnológica, capacidades de ciencia y tecnología, bibliometría e innovación publicados anualmente en el libro “Indicadores de Ciencia y Tecnología”, información disponible en la página web del OCyT. De igual manera, es preciso mencionar que por quinto año consecutivo el OCyT adelanta el proyecto de medición de la inversión ACTI en el país. De acuerdo con la metodología desarrollada en el 2006 para tal fin, se ha logrado la colaboración de distintas entidades en el diligenciamiento de formularios específicos, los cuales capturan la inversión del siguiente tipo de organizaciones: entidades del gobierno central, universidades, centros de investigación y desarrollo tecnológico, hospitales y clínicas, ONG, asociaciones y agremiaciones profesionales e instituciones privadas sin fines de lucro al servicio de las empresas. En el caso de las empresas la información se obtiene realizando proyecciones de la segunda y tercera Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica.

ISI Web of Science

Base bibliográfica que contiene información de revistas científicas y producción bibliográfica que cumplen estándares de calidad y visibilidad internacional (www.isiknowledge.com). Con esta información es posible identificar dinámicas de colaboración científica y realizar comparaciones de la producción científica entre países. Hoy en día el ISI Web of Science abarca cerca de 12.000 revistas en las áreas de ciencias naturales, ciencias sociales, artes y humanidades. Además, el Journal Citation Reports® permite obtener información estadística basada en el análisis de las citas a las revistas.

Scopus

Scopus es una base bibliográfica que, al igual que el ISI web of Science, agrupa revistas con estándares de calidad y visibilidad internacional. Aunque el objetivo de estas dos bases es el mismo, difieren en sus estándares de evaluación y aceptación de las publicaciones (www.scopus.com). Esta base es administrada por Elsevier y está en funcionamiento desde 2004. A abril de 2011 esta base bibliográfica incluye más de 18,500 revistas, 44.4 millones de registros y 24.4 millones de registros de patentes de cinco oficinas de patentes.

De esta fuente, al igual que el ISI, es posible identificar autores que registran como afiliación institucional, instituciones ubicadas dentro del territorio nacional, esto hace posible georeferenciar la publicación colombiana en el Scopus por departamento.

2.2. Procesamiento de la información para la construcción de indicadores

La ubicación de de la información disponible de los departamentos se realiza con base en la ciudad que registran las instituciones que: (i) contestan la encuesta de inversión en ACTI elaborada por el OCyT, (ii) registran en el MEN los programas académicos, (iii) avalan grupos de investigación, (iv) aparecen en el campo de afiliación institucional de los autores de los documentos en el ISI Web of Science y en Scopus, y (v) las que identificamos como entidades ejecutoras o beneficiarias en el SIGP.

2.2.1. Inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación

De acuerdo con la metodología establecida en el 2006 para la medición de la inversión en ACTI, se ha logrado la colaboración de diversas entidades en el diligenciamiento de formularios específicos diseñados para capturar la inversión de los siguientes tipos de organizaciones: entidades del gobierno central, universidades, centros de investigación y desarrollo tecnológico, hospitales y clínicas, ONG, asociaciones y agremiaciones profesionales e instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL) al servicio de las empresas. Es importante aclarar que para las Instituciones de Educación Superior se realizó una estimación con base en la información suministrada y alguna información secundaria.

Al tratarse de una fuente primaria no es necesario realizar un proceso profundo de depuración, la validación más importante que se debe realizar es la comprobación de totales en el formulario por tipo de institución, dado que esta validación no se encuentra automatizada dentro del software. Al ser una base de datos desarrollada a la medida y administrada por el OCyT, la cantidad de información que no es relevante es prácticamente nula y si a esto le sumamos los módulos de consultas realizados que permiten extraer información casi lista con contadas excepciones, tenemos como resultado una generación de información eficiente.

2.2.2. Formación científica y tecnológica

Las fuentes que aportan información para la obtención de indicadores de formación científica y tecnológica son el Sistema Nacional de Información de Educación Superior -SNIES- y la base de datos del Observatorio Laboral para la Educación (OLE), las dos administradas por el Ministerio de Educación Nacional.

El mecanismo de acceso a la información es el de consulta Web. Para el caso del número de programas ofrecidos, la consulta tiene en cuenta tanto los programas activos reportados por el SNIES de todas aquellas instituciones con sede física en el departamento y también los programas ofertados por instituciones con ubicación en otros territorios.

En este caso la validación de la información se confiere a la institución que la administra. Para la generación de los indicadores se requiere agrupar la información y hacer clasificaciones por Áreas OCDE, distinguir entre IES pública o privada, sexo para el caso de graduados, etc.

2.2.3. Capacidades en ciencia y tecnología

Los indicadores de esta sección se construyen enteramente con información de la plataforma ScienTI Colombia y específicamente de sus bases CvLAC, GrupLAC e InstituLAC. En la primera se registran datos generales de los investigadores Colombianos y algunos extranjeros con actividad científica además de la información de formación, productividad, vinculaciones laborales entre otros datos. En la segunda se registra información de grupos de investigación tal como datos generales de los grupos, productividad, objetivos, líneas de investigación, instituciones avaladoras. Por último en InstituLAC se registran las instituciones que de alguna manera están asociadas con procesos de convocatorias Colciencias, como pueden ser grupos de investigación y participación en proyectos, pero en éste caso específico esta información se tiene en cuenta para determinar los avales otorgados por éstas instituciones a los grupos de investigación.

El OCyT recibe una copia total anual de éstas bases. La disponibilidad completa de estas bases constituye una gran ventaja, dado que nos permite explorar a fondo detalles que no serían posibles con una consulta a la medida. Claro está que tener copias completas de las bases no solo acarrea pros, sino también trae consigo contras; en primera medida la documentación disponible en el OCyT de estas bases está desactualizada, pues la única versión que se dispone es una del año 2008, lo que complica en algunos casos la comprensión de la misma

dado que existen unos campos en la base que no se encuentran documentados y se han asimilado mediante la experiencia del trabajo con la misma. Otro aspecto es la depuración, actividad necesaria cada vez que llega un nuevo corte de las bases porque éstas se actualizan de manera permanente.

Por las razones expuestas anteriormente el OCyT ha establecido parámetros básicos para la evaluación, manipulación y obtención de información de éstas bases, identificando las estructuras y campos mínimos necesarios para la construcción de los indicadores y los validadores aplicables para la obtención de datos de calidad.

2.2.4. Producción Bibliográfica

Las fuentes empleadas aquí son tres: dos internacionales que son el ISI Web of Science y Scopus y una nacional que es el sistema nacional de indexación y homologación de revistas especializadas de CT+I (Publindex). Para los dos primeros casos se realiza una consulta vía web para obtener los documentos registrados en estas bases de publicaciones indexadas, estas búsquedas se realizan sobre los campos "*address*" y "*affiliation*" en ISI Web of Science y Scopus, respectivamente. Con la ecuación de búsqueda "Colombia" para ambos campos, estos resultados son descargados para tener un punto de referencia único con el cual poder hacer los cálculos. La razón para hacer esto y no consultas periódicas es que la información en estas fuentes es dinámica, entonces a diferentes fechas de consulta es probable que la información cambie y sea difícil reconstruir los datos presentados en determinado momento. Por ello para éste caso se tiene como fecha de descarga septiembre de 2011.

Una vez realizada la descarga para cada una de las fuentes se debe realizar un proceso de depuración de la información, pues a pesar de que no sucede en demasiados registros es posible que se encuentren errores como, por ejemplo, que aparezcan documentos que realmente no están asociados a instituciones colombianas, estos datos se omiten en los totales.

En el entorno nacional se realiza una consulta al Publindex, esta base al igual que ScienTI, es entregada en su totalidad, por lo tanto se hace un proceso de configuración e instalación consultando las revistas indexadas y la cobertura con respecto al total de revistas indexadas, sus categorías, las instituciones editoras y su ubicación geográfica principalmente.

2.2.5. Proyectos Colciencias

La fuente de información, para los indicadores de este tema, responde a una consulta específica otorgada por Colciencias al SIGP. El grado de depuración es reducido y los ajustes de los indicadores es mínimo, salvo casos esporádicos en los que la información presentada difiera de la publicada en años anteriores. Realizamos una clasificación por tipo de institución, de acuerdo con los tipos establecidos por el OCyT, además de la departamentalización de las entidades beneficiarias, campo que no se encuentra en esta base.

2.3. Caracterización de los indicadores regionales de CT+I.

Los indicadores desagregados a nivel departamental, generan valor agregado a la información presentada por el OCyT, dado que permite realizar comparativos del departamento con respecto a los totales nacionales, estableciendo una visión más particularizada de la situación actual y de la evolución en un periodo de observación de 10 años.

La departamentalización de los indicadores no solamente lleva al OCyT a poder dar cuenta de la situación de cada uno de los departamentos, sino que además de esto da un paso hacia la estandarización y unificación de la información, construyendo repositorios con información depurada y accesible que posibilita la construcción y obtención de otros indicadores.

En cuanto a la utilidad que tienen los indicadores de CT+I, se pueden encontrar las siguientes:

- Los hacedores de política los emplean como herramientas para determinar y enfocar las acciones que deben tomarse en materia científica y tecnológica. Particularmente, la información a nivel departamental, es un insumo de apoyo para la toma de decisiones que permitan desarrollar acciones específicas en el territorio.
- Describen de forma general la actividad científica y tecnológica de cada departamento, permitiendo así realizar comparaciones entre departamentos, tipos de institución, áreas del conocimiento, etc.
- Permiten hacer seguimiento y evaluación de cada temática a lo largo del tiempo, de esta forma se identifican necesidades y fortalezas de los departamentos en CT+I.
- Son insumo en la realización de estudios y análisis por parte de investigadores, para describir la actividad científica según sus necesidades particulares de información. Estos

estudios pueden ser complementados con métodos más complejos, por ejemplo, los análisis de redes; a través de los cuales es posible obtener resultados no visibles por medio de indicadores básicos.

A continuación se listan los indicadores disponibles a nivel departamental en cada uno de los temas de CT+I:

Inversión en CT+I

- Evolución de la inversión en ACTI e I+D.
- Índice de crecimiento de la inversión en ACTI e I+D comparado con el nacional.
- Inversión por tipo de actividad.
- Inversión por tipo de entidad ejecutora.
- Participación de la inversión en ACTI e I+D con respecto al total nacional.

Formación científica y tecnológica

- Número de programas ofrecidos.
- Programas por tipo de acreditación.
- Número de graduados por nivel académico según sexo.
- Graduados de Instituciones de Educación Superior (IES).
- Programas y graduados por área OCDE.
- Participación de graduados respecto al total nacional.

Capacidades en Ciencia y Tecnología

- Grupos de investigación activos y no activos por año.
- Grupos de investigación por escalafón Colciencias y clasificación OCyT 2010.
- Grupos de investigación por tipo de institución avaladora.
- Grupos de investigación por área OCDE.
- Porcentaje de grupos de investigación respecto al total nacional.
- Número de investigadores activos por año.

Producción científica

- Revistas indexadas en Publindex por categoría.
- Producción científica registrada por los grupos de investigación en ScienTI.
- Producción científica en ISI Web of Science (WoS) y Scopus.
- Producción de documentos científicos en ISI Web of Science (WoS) y Scopus.
- Producción de artículos científicos en ISI Web of Science (WoS) y Scopus.

Proyectos Colciencias

- Número de proyectos financiados por Colciencias.
- Recursos aprobados para financiación de proyectos.
- Número y monto de proyectos aprobados por PNCyT.
- Índice de apalancamiento.
- Porcentaje de proyectos aprobados respecto al total nacional.

3. RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE CT+I A PARTIR DE FUENTES SECUNDARIAS.

El proceso descrito en este documento constituye un esfuerzo por sentar las bases para monitorear la evolución de las capacidades de CT+I en los departamentos del país, Además permite consolidar la información nacional y provee indicadores territoriales que sirven de insumo para las instituciones locales encargadas de orientar y fortalecer la CT+I a nivel local.

Para Colciencias, los indicadores de CT+I desagregados territorialmente enfrentan el desafío no solo de dar cuenta de las especificidades de los departamentos en el contexto del SNCTI, sino también ser comparables nacionalmente. Para esto se requiere una organización y una definición de protocolos claros para la construcción de estos indicadores.

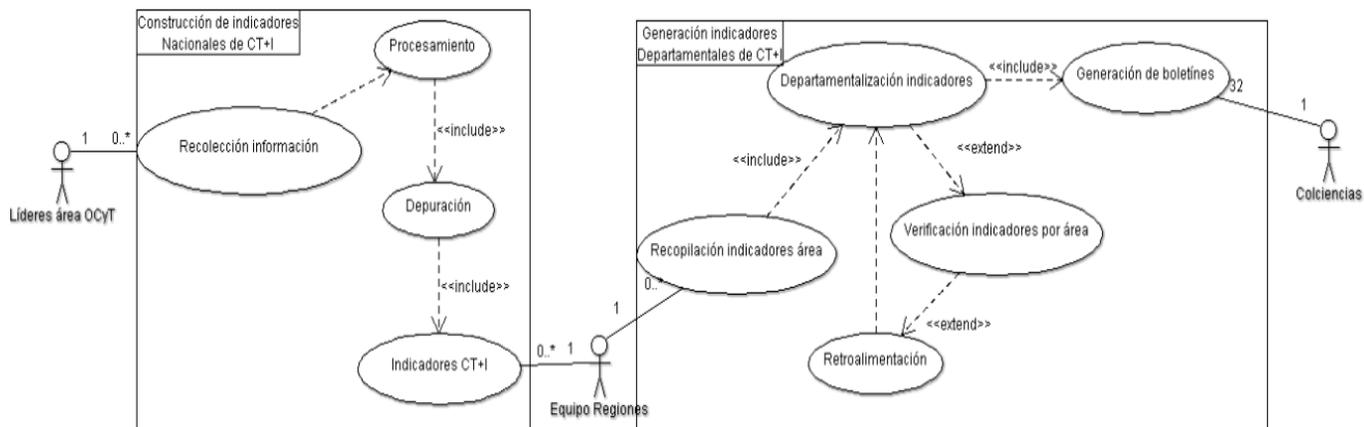
En este sentido, el caso de uso presentado a continuación, constituye una visión macro y modela el proceso de generación de los indicadores regionales por parte del OCyT. El modelo presenta dos grandes etapas en la producción de los indicadores: construcción de indicadores nacionales de CT+I y generación indicadores departamentales de CT+I. Cada una de estas etapas está esquematizada como un caso de uso macro con sus propios actores y sub-casos de uso.

Construcción de indicadores nacionales de CT+I: Para éste caso de uso se tienen varios actores, todos internos en el OCyT. En el inicio de caso de uso encontramos a los Líderes de área del OCyT encargados de la coordinación y producción de los indicadores presentados en la publicación anual "Indicadores de ciencia y tecnología", estos actores son los encargados de realizar la recolección de información de diversas fuentes como Colciencias, MEN, OCyT, ISI Web of Science y Scopus. Una vez recolectada esa información es necesario ejecutar una serie de procedimientos construidos con base en el conocimiento y experiencia de los líderes

que podemos generalizar en procesamiento que incluye la verificación y comprobación del estado de las fuentes de información, es decir, su estructura y datos mínimos necesarios para la generación de los indicadores, depuración que consiste en la eliminación de datos que no aporten información relevante a los indicadores que se quieren obtener, en este proceso de depuración es iterativo y se pueden obtener como resultado indicadores intermedios que pueden estar sujetos a una nueva verificación y a cruces entre los resultados obtenidos para por último finalizar con la producción de indicadores CT+I los cuales son presentados en la publicación anual del OCyT.

Una vez obtenidos estos indicadores, los mismos son entregados al equipo de regiones que es el segundo actor interno y el enlace con el siguiente caso macro

Generación indicadores departamentales CT+I: Este caso de uso describe el proceso de departamentalización de los indicadores que se encuentran agregados en la publicación “indicadores departamentales de ciencia, tecnología e innovación 2010”. La primera etapa en este proceso es el caso de uso de recopilación de indicadores por área. El objetivo principal además de recopilar la información y generar un repositorio con éstos indicadores, es generar una disponibilidad de la misma, no solamente para el equipo de regiones, sino para las demás áreas del OCyT. Posterior a esto encontramos un caso de uso denominado departamentalización de indicadores que generaliza el proceso de obtención de estos indicadores y el cuál consiste en la ubicación por entidad regional de los indicadores, dependiendo de cada tipo de indicador y su fuente. Este sub-caso de uso lo extienden 2 casos más: verificación de indicadores por área y retroalimentación que redundan al caso de departamentalización, esto representa un proceso de validación, para asegurar la generación correcta de los indicadores. Una vez obtenidos los indicadores regionales, se procede a la construcción de los boletines por entidad territorial para posteriormente ser entregados al actor final que es Colciencias.



No obstante debemos reconocer que las fuentes de información nacionales, aquí descritas, y el proceso establecido, nos permiten observar y monitorear algunos actores en los departamentos, como son los grupos de investigación, los investigadores, las IES y algunas empresas. Se debe, entonces, ahondar metodológicamente en la identificación de fuentes de información locales y:

- Analizar la calidad de la información estadística disponible en los departamentos, previa identificación de las instituciones productoras de información.
- Determinar los flujos de información para la generación de los indicadores para el seguimiento y monitoreo de la política de CT+I departamental.
- Establecer los instrumentos de recolección de información para los indicadores con información no disponible.
- Determinar los flujos de información estadística para la generación permanente de los indicadores.

Estos pasos deben conducir a la consecución de la información que no es posible monitorear por las fuentes nacionales. De igual forma se requiere un análisis detallado de la información ya recolectada y que responda a preguntas como ¿en qué temáticas se da la producción científica de las instituciones locales?, ¿están estas temáticas alineadas con las iniciativas plasmadas en los documentos de política departamental?, ¿cuáles son las necesidades en términos de formación que requiere el departamento?