



MODELO DE MEDICIÓN DE GRUPOS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO Y/O DE INNOVACIÓN, AÑO 2013

Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - COLCIENCIAS
Dirección de Fomento a la Investigación

Bogotá D.C., 31 de Octubre de 2013



**PROSPERIDAD
PARA TODOS**

Acompáñenos a viajar en la locomotora de la innovación



DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN – COLCIENCIAS

Paula Marcela Arias Pulgarín – Directora General (Junio 2013 -)
Carlos H. Fonseca Zárate – Director General (Septiembre de 2012 – Junio de 2013)
Jorge Alonso Cano Restrepo – Director General (E) (Julio de 2012 – Septiembre de 2012)
Jaime Restrepo Cuartas – Director General (Agosto de 2010 – Julio de 2012)
Gabriela Delgado Murcia, BSc, PhD en Ciencias Farmacéuticas – Directora de Fomento a la Investigación
Pablo Javier Patiño Grajales MD, PhD en Ciencias Básicas Biomédicas— COLCIENCIAS (Septiembre de 2011 – Marzo de 2013)
Carlos H. Fonseca Zárate – Director Fomento a la Investigación (Julio de 2009 – Agosto de 2011)
Liliana Castro Vargas– Asesora Dirección Fomento a la Investigación
Diana Caicedo Chacón – Dirección Fomento a la Investigación
Mauricio Arias Hernández – Dirección Fomento a la Investigación
Diego Otálora Montenegro – Dirección Fomento a la Investigación (Junio de 2011 – Febrero de 2012)
Iván Montenegro Trujillo – Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación
María Consuelo Velásquez Vela - Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación (Noviembre de 2008 – Marzo de 2013)

COMITÉ DE EXPERTOS EN GRUPOS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO Y/O DE INNOVACIÓN (Febrero de 2010 – Abril de 2011)

Leonor Botero Arboleda, PhD en Ciencias Marinas
Carl Langebaek Rueda, PhD en Antropología
Jorge Martínez Collantes, PhD en Estadística
Álvaro Montenegro Díaz, PhD en Estadística – Universidad Nacional de Colombia
Esperanza Morales Gutiérrez, PhD en Ingeniería de Procesos Biotecnológicos
Paulo Orozco Díaz, PhD en Física
Gustavo Valencia Restrepo, PhD en Historia de las Ciencias
José Luis Villaveces Cardoso, PhD en Ciencias

EQUIPO TÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO DE MEDICIÓN DE GRUPOS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO Y/O DE INNOVACIÓN (Junio – Diciembre de 2011)

Álvaro Montenegro Díaz, PhD en Estadística – Universidad Nacional de Colombia
Mauricio Arias Hernández – COLCIENCIAS
Diana Caicedo Chacón – COLCIENCIAS
Liliana Castro Vargas – COLCIENCIAS
Diego Otálora Montenegro – COLCIENCIAS
Juan Leonardo Padilla Gómez – Universidad Nacional de Colombia
Claudia Rivera Rodríguez – Universidad Nacional de Colombia
María Fernanda Zárate Jiménez – Universidad Nacional de Colombia

EQUIPO ENCARGADO DE LA ESCRITURA DEL DOCUMENTO CONCEPTUAL DEL MODELO DE MEDICIÓN DE GRUPOS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO Y/O DE INNOVACIÓN

Mauricio Arias Hernández – COLCIENCIAS
Diana Caicedo Chacón – COLCIENCIAS
Liliana Castro Vargas – COLCIENCIAS
Gabriela Delgado Murcia, BSc, PhD en Ciencias Farmacéuticas – COLCIENCIAS
Diego Otálora Montenegro – COLCIENCIAS (Junio de 2011 – Febrero de 2012)
Pablo Javier Patiño Grajales MD, PhD en Ciencias Básicas Biomédicas— COLCIENCIAS (Septiembre de 2011 – Marzo de 2013)

TABLA DE CONTENIDO

CONTEXTO GENERAL.....	1
 CAPÍTULO 1. ASPECTOS GENERALES	5
1.1. Presentación	5
1.2. Introducción.....	5
1.3. Propósitos del nuevo Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación	6
1.4. Antecedentes	8
1.5. Decisiones para implementar con el Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación 2013.....	16
1.6. Proyectos a emprender al mediano plazo.....	21
1.7. Proceso de la Convocatoria nacional para el reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o de innovación y para el reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - 2013.....	21
 CAPÍTULO 2. MODELO DE RECONOCIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE GRUPOS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO Y/O DE INNOVACIÓN.....	24
2.1. Definiciones básicas.....	24
2.2. Indicadores de producción (ITP)	52
2.3. Indicadores de cohesión y colaboración del grupo	55
2.4. Indicador de cohesión del grupo (IC)	56
2.5. Indicador de cooperación (ICoop)	56
2.6. Factor de cooperación internacional (TCI)	57
2.7. Perfiles de un Grupo de investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación.....	57
2.8. Definición de los límites de los cuartiles.....	59
2.9. Definición de áreas de conocimiento.....	59
 CAPÍTULO 3. MODELO DE CLASIFICACIÓN DE GRUPOS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO Y/O DE INNOVACIÓN RECONOCIDOS	60
3.1 Organización de la producción de los grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o de innovación por producción de alta calidad e impacto	61
3.2 Caracterización de los productos resultado de los procesos de investigación, desarrollo tecnológico y/o de innovación para la clasificación de grupos	62
3.3. Pesos Globales de los Productos	67
3.4. Eliminación de Efectos de Escala	68
3.5. Construcción del Indicador del Grupo	68
3.6. Categorías de la clasificación de los grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o de innovación	72
 ANEXO 1. DEFINICIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE EXISTENCIA, LOS REQUERIMIENTOS DE CALIDAD, CATEGORÍAS Y PUNTAJES RELATIVOS DE LOS PRODUCTO DE NUEVO	



CONOCIMIENTO, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN, APROPIACIÓN SOCIAL Y CIRCULACIÓN DE CONOCIMIENTO Y FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS..... 74

ANEXO 2. VISIBILIDAD DE LOS RESULTADOS DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO Y/O DE INNOVACIÓN A PARTIR DE PERFILES 88

ANEXO 3. VALIDACIÓN DE LIBROS RESULTADO DE INVESTIGACIÓN Y RECONOCIMIENTO DE EDITORIALES NACIONALES..... 99

ANEXO 4. CLASIFICACIÓN DE ÁREAS CIENTÍFICAS SEGÚN LA ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (OCDE).....117

BIBLIOGRAFÍA.....123

Contexto general

Uno de los propósitos de la Ley 1286 de 2009 del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación –CTI, es que el conocimiento generado a partir de la investigación y del desarrollo tecnológico nacional, tenga un mayor impacto sobre el sistema productivo y contribuya a la solución de las problemáticas de la sociedad colombiana:

Artículo; 1°. Objetivo general. Fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y a COLCIENCIAS para lograr un modelo productivo sustentado en la ciencia, la tecnología y la innovación, para darle valor agregado a los productos y servicios de nuestra economía y propiciar el desarrollo productivo y una nueva industria nacional¹.

Para alcanzar éste objetivo, se han implementado una serie de estrategias y acciones que pretenden por una parte, acercar el sector productivo al aparato científico tanto nacional como internacional y por otra, que los investigadores y las instituciones responsables de la producción, aplicación y apropiación del conocimiento sean más cercanas a las inquietudes y necesidades de la empresa y de la sociedad en general. Además de hacer énfasis en la generación de resultados para la sociedad, la Ley 1286 ha creado una serie de condiciones para que el desarrollo científico y tecnológico pueda extenderse a todas las regiones del país, de manera que las capacidades de Investigación y Desarrollo -I+D, que hoy se localizan en algunos centros de mayor desarrollo ayuden a cerrar las brechas, que limitan la posibilidad de dar respuesta a los problemas sociales y económicos a partir del conocimiento científico y la innovación.

Si bien en el Plan de Desarrollo 2011 – 2014 “*Prosperidad para todos*” no se desarrolla un apartado específico para ciencia, tecnología e innovación (en adelante CTI), varios de sus artículos propenden por una relación más estrecha del Sistema de CTI, con diversos sectores de la economía, en particular con aquellos que se proponen como motores del desarrollo. En dicho Plan se hace énfasis en la transferencia de la propiedad intelectual para los proyectos de CTI adelantados con recursos del presupuesto nacional, pero, en particular, se promueven una serie de acciones y mecanismos de beneficios tributarios y deducciones para las inversiones en investigación y desarrollo tecnológico, tanto para entidades jurídicas como para personas naturales, que se espera generen un trabajo mancomunado entre las empresas y las personas e instituciones que lideran la generación y transferencia del conocimiento científico².

De este modo, a partir del Plan de Desarrollo 2011 – 2014, *Prosperidad para Todos*, COLCIENCIAS propuso un plan de desarrollo en CTI que tiene como objetivo “Identificar,

¹ Ley 1286 de 2009. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2009/ley_1286_2009.html. Fecha de recuperación:

² Ley 1450 de 2011 Plan de Desarrollo Nacional 2011-2014 http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2011/ley_1450_2011.html Consultado en Diciembre de 2011.

producir, difundir, usar e integrar el conocimiento para apoyar la transformación productiva y social del país”³, del cual se derivan tres objetivos estratégicos institucionales:

- I. Consolidar la institucionalidad del Sistema Nacional de CTI.
- II. Incrementar y vincular el capital humano para la investigación y la innovación.
- III. Fomentar el conocimiento y la innovación para la transformación productiva y social del país.

En un contexto de política sectorial como el que se ha venido delineando, es importante definir el marco de referencia para el Sistema de CTI, como el que fue propuesto en la Ley 1286. Aunque existen varios modelos que son referentes teóricos para comprender el papel que tiene el conocimiento para el crecimiento económico y el bienestar social, en última instancia estos confluyen en lo que hoy se conoce como la Teoría de Nuevo Crecimiento. Paul Romer, principal proponente de esta teoría, afirma que el conocimiento aplicado en el proceso de innovación es un bien que puede ser usado simultáneamente por un número ilimitado de individuos y que no está restringido por las leyes de la escasez; por tanto, la inversión en conocimiento genera un retorno cada vez mayor, gracias a la creación de mercados nuevos. El principio básico de esta teoría es que el conocimiento, aunque es un bien que puede ser costoso en su generación, una vez producido, puede ser usado casi infinitamente a costos marginales mínimos y no sólo por aquellos que lo producen⁴. La consecuencia más importante de esta tesis es que las ideas se convierten en la raíz de la transformación social y en el principal motor del crecimiento económico. Pero si se quiere que exista un proceso racional e intencional para la generación de nuevas ideas y que estas logren su inserción exitosa en el sistema económico, es necesaria una educación que además de promover la creatividad permita su reconocimiento social y político -como elementos básicos para un aprendizaje significativo y autónomo- es decir, un sistema educativo que ponga el énfasis en la formación de ciudadanos integrales que además de la capacidad de innovar, también tengan la capacidad de adaptarse de forma rápida y eficaz a los cambios. En palabras de Romer:

Si un país pobre invierte en educación y no destruye los incentivos para que sus ciudadanos adquieran ideas del resto del mundo, rápidamente puede sacar ventaja del conocimiento acumulado mundialmente y que está públicamente disponible⁵.

Dicho proceso depende de la creación de unas condiciones tales que la generación de conocimiento sea un proceso connatural a la sociedad misma, lo cual significa que la actividad científica se debe realizar no sólo en universidades e institutos de investigación, sino también en el sector productivo, de modo que exista una estrecha relación entre la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo⁶. Además, es fundamental que la capacidad de

³ Plan estratégico del sector de ciencia, tecnología e innovación 2011-2014. Disponible en: http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/documents/plan_estrat_sectorial_2011-2014.pdf Consultado en diciembre de 2011.

⁴ Paul M. Romer. *Endogenous Technological Change*, En: *Journal of Political Economy*, Octubre 1990.

⁵ Paul M. Romer. *The Concise Encyclopedia of Economics*, editado por David R. Henderson, Liberty Fund, 2007.

⁶ Joseph V. Kennedy, *The Sources and Uses of U.S. Science Funding*, The New Atlantis, Summer 2012.

emprendimiento, que permite convertir esos conocimientos en innovaciones exitosas, sea parte de la formación de los profesionales, de los investigadores y de los empresarios.

Un desarrollo muy interesante generado a partir de la anterior construcción teórica, lo constituye la publicación de Donald Stokes titulada “Cuadrante de Pasteur”⁷, en la que se plantea que a partir de un análisis histórico del desarrollo científico y tecnológico de los Estados Unidos después de la segunda guerra mundial⁸, se observa una nueva forma de relación entre ciencia y gobierno, de manera que el desarrollo socioeconómico derivado del conocimiento está determinado por la investigación fundamental inspirada en el uso. Para su propuesta, Stokes toma como modelo a Louis Pasteur y su preocupación por entender los aspectos fundamentales asociados con la putrefacción de productos orgánicos, así como con enfermedades que afectaban a humanos, animales y plantas. Sin embargo, de manera paralela, Pasteur pretendía manipular y controlar los gusanos de seda, el ántrax en las ovejas y las vacas, el cólera en los pollos, la descomposición de la leche, el vino y el vinagre y la rabia en los humanos. La relación entre estas motivaciones en el trabajo de Pasteur es tan estrecha que no es posible comprender su ciencia sin tener en cuenta las consideraciones del uso práctico que él proponía para su investigación, desarrollos, varios de ellos, que cambiaron para siempre la historia de la humanidad. El “Cuadrante de Pasteur” de Stokes corresponde al trabajo científico determinado tanto por la búsqueda del conocimiento fundamental, como por la posibilidad de su aplicación, lo cual ha sido denominado por el físico e historiador de la ciencia Gerald Holton como “el trabajo que localiza el centro de la investigación en un área de ignorancia científica básica pero que al mismo tiempo se ubica en el corazón de un problema social”⁹.

Quince años después de la propuesta de Stokes, se evidenciaron cambios que van mucho más allá del “Cuadrante de Pasteur”, que incluso dan origen a nuevos paradigmas en la ciencia. Ya no sólo es claro que el desarrollo tecnológico depende casi totalmente del avance del conocimiento científico, sino que además la ciencia está cada vez más soportada por la tecnología. Esta situación se presenta, en gran medida, por la posibilidad de codificar y difundir el conocimiento práctico que antes era propiedad de unas cuantas personas o disciplinas. De esta manera, el conocimiento práctico podría ser utilizado para generar nuevo conocimiento. No obstante, este fenómeno también se debe a que a menudo la sociedad plantea preguntas, necesidades y problemas que el aparato científico no tiene capacidad de responder desde una disciplina o incluso mediante una relación interdisciplinar tradicional. Para dar respuesta a la complejidad que plantean los retos científicos actuales y futuros, en los distintos ámbitos de la sociedad y del sector productivo, se requiere de la convergencia de las ciencias en formas posiblemente inéditas¹⁰. Durante casi 50 años, en las ciencias de la

⁷ Donald E. Stokes, *Pasteur's Quadrant – Basic Science and Technological Innovation*, Brookings Institution Press, 1997.

⁸ Vannevar Bush, *Science the Endless Frontier, A Report to the President*, July 1945, Disponible en: <http://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm> Consultado en diciembre de 2011.

⁹ Gerald Holton, *The Advancement of Science, and Its Burdens*. Harvard University Press, 1998.

¹⁰ Massachusetts Institute of Technology (MIT), *The Third Revolution: The Convergence of the Life Sciences, Physical Sciences, and Engineering*. MIT, Washington Office, 2011.

vida se ha pasado de una época dominada por la biología molecular y luego la genómica, a otra en la que las ciencias físicas y la ingeniería son esenciales para resolver los problemas de salud que afectan al ser humano. La biología sintética, la nanobiología, la ingeniería de tejidos, la bioinformática, entre otras, son nuevas disciplinas que tienen profunda fundamentación en ciencias básicas pero que al mismo tiempo, obligan a mirar el conocimiento con una perspectiva diferente. Por tanto, necesitan una conceptualización diferente, así como para la formación de individuos con una visión distinta del conocimiento, precisan un paradigma que se acerca cada vez más al mundo de las ciencias de la complejidad.

De acuerdo con estos planteamientos, parece plausible proponer una interacción distinta entre las comunidades científicas, el sector productivo, el gobierno y la sociedad civil, de manera que se facilite una formulación más realista de la naturaleza de la investigación y de las distintas formas de innovación. Es necesario que los científicos aprendan cómo trabajar juntos y responder a los retos urgentes que plantean las necesidades sociales. Por su parte, el Estado debe buscar mecanismos que promuevan un apoyo financiero apropiado para la investigación fundamental que esté inspirada en el uso, no necesariamente inmediato, del conocimiento. En este sentido es necesario seguir construyendo un Sistema de CTI que asegure la generación de conocimiento fundamental pero que, además, promueva su transferencia y apropiación por distintos sectores de la economía y de la sociedad. Es preciso fortalecer un sistema científico que investigue en los distintos campos de la frontera de las ciencias, que permita el avance del conocimiento fundamental y que, al mismo tiempo, esté orientado a promover la transferencia de ese conocimiento como un elemento esencial para la innovación y en últimas para el bienestar y sostenibilidad de todos los miembros de la sociedad.

Dados estos antecedentes, resulta fundamental que el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – COLCIENCIAS, desarrolle estrategias para conocer de manera oportuna y veraz las capacidades de investigación y desarrollo tecnológico, así como las de otras actividades que desarrollan los actores que hacen parte del Sistema de CTI; igualmente, que le permitan diseñar y promover políticas e implementar estrategias que favorezcan que el sistema científico-tecnológico de Colombia incremente la producción científica en la frontera del conocimiento; y, que al mismo tiempo, se preocupe porque este conocimiento impacte de manera positiva las formas de actuación de la sociedad en todos sus ámbitos. En este escenario, se necesita de un sistema independiente y basado en conocimiento, que no atienda exclusivamente las demandas del gobierno de turno, la necesidad de reconocimiento de los científicos o los intereses de los empresarios, sino que construya posibilidades para resolver los vacíos de conocimiento y las brechas en el desarrollo que favorecen la persistencia de las inequidades sociales.

Capítulo 1. Aspectos Generales

1.1. Presentación

Este documento presenta la estructura conceptual del *Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación*, que constituye una herramienta fundamental para apoyar el fortalecimiento y consolidación de las capacidades de CTI en Colombia. Esta herramienta es el resultado del trabajo de evaluación y análisis realizado por COLCIENCIAS¹¹ y del acompañamiento de un Comité de expertos¹² durante los años 2010 y 2011 y puesta a consideración de la comunidad científica y académica del país durante el período comprendido entre Octubre 26 de 2011 y Septiembre 20 de 2013.

1.2. Introducción

Para cumplir con su misión de fomentar la Ciencia y la Tecnología en Colombia, COLCIENCIAS debe identificar cuáles son las instituciones y personas que participan en las actividades de investigación y desarrollo en el país, qué producen, cómo lo hacen, qué tipo de productos obtienen, qué talento humano forman, cómo se relacionan entre sí y con el resto del mundo y, en general, cuál es la dinámica de su actividad. La obtención de esta información es un soporte para:

- Establecer las capacidades en investigación, formación de talento humano y apropiación social del conocimiento que tiene la comunidad dedicada a CTI en el país.
- Evaluar el potencial y desempeño de los grupos, centros y demás instituciones del Sistema Nacional de CTI que desarrollan investigación.
- Identificar el talento humano involucrado en actividades de CTI en Colombia.
- Identificar las líneas de investigación en el país y su grado de desarrollo.
- Hacer visible la investigación y los resultados que se producen por parte de la comunidad científica nacional.
- Diseñar, implementar y evaluar políticas públicas en CTI.

COLCIENCIAS ha ajustado la construcción conceptual de la medición de las actividades de los Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación, con el objeto de identificar los responsables de los desarrollos científicos y tecnológicos del país, en concordancia con las compromisos establecidos por la Ley 1286 de 2009 y la Política Nacional de CTI (Documento CONPES 3582 de 2009).

¹¹ Con el apoyo académico de un grupo técnico integrado por profesionales de la Universidad Nacional de Colombia y funcionarios de COLCIENCIAS.

¹² Grupo de expertos de alto nivel, representantes de la comunidad científica y académica conformado en el año 2007.

1.3. Propósitos del nuevo Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación

El principal propósito de esta nueva fase de la medición de los Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación, es desarrollar un instrumento que permita tener conocimiento claro y oportuno de las capacidades que tiene el país para el desarrollo de la CTI. En la medida en que Colombia evidencie una evolución, en cuanto a posicionar el conocimiento como un capital relevante para el desarrollo social y económico, es necesario contar con una relación detallada y con indicadores confiables, de las capacidades nacionales. Estas capacidades pueden ser, simultáneamente, de tipo institucionales, relacionales e individuales; así mismo, pueden estar dispuestas, para la generación de nuevo conocimiento, para el desarrollo tecnológico y la innovación, para la apropiación social del conocimiento y para la formación de recurso de recurso humano para la investigación.

- a. **Brindar una herramienta versátil, robusta y oportuna que permita generar conocimiento sobre las capacidades, fortalezas, debilidades y potencialidades de los grupos y, que sirva como un instrumento para la gestión interna y evaluación de quienes integran el Sistema Nacional de CTI.**

En este modelo de medición de los Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación, se diseñan y calculan múltiples indicadores de producción que son organizados en forma de perfiles de producción; se calculan índices de colaboración interna y externa del grupo, así como con otros grupos. Además, se presentarán los perfiles de los miembros de cada grupo, según el tipo de integrante (literal b).

El propósito de sintetizar la información recolectada en forma de perfiles es dotar a COLCIENCIAS y a las demás instituciones o integrantes del Sistema Nacional de CTI, de una herramienta versátil que les permita conocer las diferentes capacidades, fortalezas, debilidades y potencialidades de los grupos. Esta herramienta permitirá que los modelos de gestión se diversifiquen según las necesidades e intereses de las instituciones y además, que las entidades gestoras prioricen las características que se reconocerán en diferentes tipos de iniciativas o convocatorias.

Así mismo, se visibilizarán los cuartiles¹³ en la Plataforma ScienTI – Colombia. Estos cuartiles serán calculados para cada indicador, sobre la población de los grupos en la misma área de conocimiento. Los cuartiles permitirán al usuario de la herramienta tener una idea de la posición de un valor particular de cada indicador, dentro del comportamiento global de este indicador en todos los grupos de una misma área de conocimiento.

Finalmente, de manera estadística se identificarán a partir del cálculo de indicadores y asignación de pesos a un Indicador de Grupo, con el objeto de identificar los Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación, de referencia a nivel nacional por áreas de conocimiento.

¹³ Se denominan cuartiles a las medidas estadísticas descriptivas que corresponden a los tres valores que separan a un conjunto de datos en cuatro partes de igual tamaño (en este caso los datos son los valores que toma un indicador de producción en la población de los grupos de un área de conocimiento). El valor central es igual a la mediana y corresponde al segundo cuartil.

b. Actualizar la información sobre los investigadores y los Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación del país, sus actividades y los resultados logrados.

COLCIENCIAS y en general el Sistema Nacional de CTI requieren bases informáticas completas y organizadas que permitan fácilmente llegar a conocer el número de investigadores que tiene el país, sus distintas áreas de trabajo y sectores de aplicación, el porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) que se dedica a la investigación y generar las estadísticas sobre publicaciones, patentes y otros tipos de productos de la investigación que se utilizan internacionalmente como indicadores de la capacidad científica, tecnológica y de innovación de una nación. Además, es preciso hacer un análisis por regiones y departamentos del país, lo que hoy cobra importancia ante la necesidad de promover programas y proyectos de CTI desde las regiones, en el contexto de las regalías.

El modelo de medición de grupos es una herramienta fundamental de recolección y análisis de información para el Sistema Nacional de CTI porque provee a la comunidad científica, a las instituciones y entidades que hacen parte de él y al público interesado, de información de libre acceso en Internet sobre los grupos y los investigadores, lo que lleva a evitar la asimetría de información mediante mecanismos de control social que finalmente permitirán lograr altos niveles de calidad académica y científica. Así mismo, la publicación en la red es útil como un medio para facilitar el conocimiento mutuo, la generación de relaciones y la construcción de redes de cooperación entre investigadores, grupos, instituciones y empresas. Además, la información generada a partir de los datos básicos recolectados, constituye un insumo necesario para la construcción del mapa del Sistema Nacional de CTI colombiano (investigadores, instituciones, empresas, resultados). De esta forma, la plataforma informática ScienTI – Colombia, permitirá la implementación de un proceso continuo y automático de recolección y actualización de la información.

c. Consolidar el mecanismo por medio del cual COLCIENCIAS conoce la dinámica de los Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación del país y organizar la información recolectada para generar estadísticas, de tal manera que sea posible reflejar y evidenciar la productividad, trayectoria y madurez de los grupos a partir de descriptores de sus actividades y resultados, que manifiesten las fortalezas del país en cuanto a capacidad científica y tecnológica.

De acuerdo con la información inscrita en los sistemas de la Plataforma ScienTI - Colombia, COLCIENCIAS aplicará el Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación presentado en este documento, de modo que, a partir de los resultados que se generen será posible distinguir la dinámica de producción de conocimiento de los grupos teniendo en cuenta diferentes criterios y variables. Se podrán identificar a los grupos de acuerdo con sus distintos niveles de producción investigativa, las diferentes áreas temáticas de actuación, el compromiso con la formación de investigadores, la divulgación de los resultados de sus actividades y los esfuerzos particulares para lograr la apropiación social del conocimiento generado.

d. Consolidar la información de los resultados de la producción científica como una herramienta para orientar el diseño de políticas de apoyo, fortalecimiento y

sostenimiento de los grupos y centros de investigación, desarrollo tecnológico e innovación del país.

Este último propósito se relaciona con el desarrollo de políticas de estímulo y fortalecimiento de la comunidad de investigadores, basadas en la información que provean los grupos. Igualmente, los resultados de una medición a partir de la construcción de múltiples indicadores y de perfiles de grupo, contribuirán al diseño de políticas para los sectores potencialmente beneficiarios de la investigación, el desarrollo tecnológico e innovación del país. Los resultados de la aplicación del modelo serán un importante insumo, tanto para COLCIENCIAS como para las demás instancias del Sistema Nacional de CTI, con miras a trazar las políticas más convenientes, no solamente para fortalecer la estructura y funcionamiento de los grupos, sino también para el impulso de programas de investigación en temas de importancia nacional que puedan ser realizados por los Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación del país. La apropiación que los Consejos de los Programas Nacionales y demás instancias del Sistema Nacional de CTI hagan de los resultados de la Convocatoria, será fundamental para el logro adecuado de este propósito.

1.4. Antecedentes

Como parte de los lineamientos de política que se establecieron a partir de la Ley 29 de 1990 de Ciencia y Tecnología, COLCIENCIAS creó la política de “Apoyo al fortalecimiento y consolidación de los grupos y centros de investigación del país”. Con este fin se propusieron las definiciones de “grupo de investigación”, “centro de investigación”, “investigador”, “línea de investigación” y “personas que participan en los procesos de investigación”. También se formularon indicadores e índices para una medición cuantitativa y cualitativa de la actividad científica. A partir de 1991 COLCIENCIAS inició los procesos de convocatorias de Grupos y Centros de investigación y durante la década de los noventa COLCIENCIAS llevó a cabo cinco convocatorias con el propósito de identificar los grupos de investigación que trabajaban en el país y en algunas otorgó estímulos económicos para su fortalecimiento. Cada una de estas convocatorias se constituyó en un insumo hacia el planteamiento de un modelo que permitiera medir y conocer las actividades y los resultados de los grupos y centros de investigación del país.

Año 1996

Se realizó la segunda convocatoria a grupos y centros de investigación con el propósito de otorgar estímulos económicos para su fortalecimiento. En 1996 COLCIENCIAS definió el *Grupo de investigación* como: “la unidad básica moderna de generación de conocimiento científico y su aplicación para el desarrollo tecnológico, conformado por individuos de una o varias disciplinas e instituciones, asociadas sinérgicamente para trabajar alrededor de un campo del conocimiento”¹⁴. Precisamente, a partir de 1996 se inició una política de apoyo especial y continuo a estas unidades de investigación. Esta política ha contemplado el desarrollo de estrategias para avivar el fortalecimiento y la consolidación de los grupos de investigación que operan en el país, así como para promover la creación de nuevos grupos. En aquella ocasión fueron apoyados treinta (30)

¹⁴ Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas – COLCIENCIAS, Subdirección de Programas Estratégicos. “Convocatorias - Convocatoria de apoyo a la Consolidación y fortalecimiento de grupos y centros de investigación, 1996”. Carpeta 024 – 08. p. 7.

grupos y veintisiete (27) centros de investigación. De este mismo modo, en el año de 1997 se presentaron ciento setenta y tres (173) grupos de investigación, de los cuales se apoyó a treinta y tres (33) y se presentaron sesenta y nueve (69) centros de investigación de los que se apoyó a catorce (14).

Año 1998

Las convocatorias de los años 1996, 1997 y 1998 tuvieron el propósito de asignar apoyos financieros a los grupos según la categoría otorgada a cada uno por parte de un comité de expertos externo convocado por COLCIENCIAS, quienes sustentaron sus decisiones en los modelos construidos. En el año de 1998 se construyó un escalafón¹⁵ para setecientos treinta y seis (736) grupos de investigación y ciento dos (102) centros de investigación con el objeto de diferenciar la dinámica de la producción de conocimiento y el nivel de consolidación de los mismos. En esta Convocatoria, se diseñó el primer modelo de medición de grupos de investigación¹⁶.

Año 2000

En el año 2000 se introdujeron dos cambios importantes en el modelo de medición de grupos: COLCIENCIAS no convocó a comités de expertos para hacer la selección y clasificación de los grupos y las categorías de los grupos se obtuvieron mediante deciles calculados en el índice de medición construido para esta ocasión. De este modo, la categoría “A” correspondió al primer decil del índice.

Año 2002

A partir del año 2002 -luego de realizar durante el año 2001 un proceso de análisis y de evaluación de la estrategia- se redefinieron los marcos conceptuales y se desarrollaron las estrategias y los instrumentos tecnológicos para llevar a cabo, de manera reproducible y estadísticamente confiable, la obtención de datos sobre el comportamiento del capital humano, de los recursos y de la comunidad de los grupos de investigación colombianos en las diferentes áreas del conocimiento. La modificación estructural en la construcción del índice de medición de grupos de investigación contó con una participación activa el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Así mismo, se propusieron las nociones de “existencia, calidad y visibilidad, circulación y uso” para validar la producción científica¹⁷. Para este modelo de medición de grupos de investigación, se llevaron a cabo dos procesos: uno de “reconocimiento” de grupos y otro de diferenciación entre grupos “reconocidos” y “registrados”. A partir de este nuevo proceso, la estrategia fue dirigida exclusivamente a grupos de investigación, proceso además desligado de entrega de recursos económicos.

Paralelamente, se adquirió por transferencia de tecnología la plataforma ScienTI-Colombia, la cual modernizó la gestión del Sistema Nacional de CTI; facilitó el seguimiento permanente a los

¹⁵ El objeto del escalafón fue solamente el de poder diferenciar la dinámica de producción de resultado de investigación por parte de los grupos de investigación.

¹⁶ Se elaboró un escalafón con la adición de la información de financiación y de equipos e instrumentos disponibles para los grupos de investigación. Estos datos se omitieron posteriormente debido a la dificultad para recoger la información. En: Jorge Charum. “La constitución del escalafón nacional de centros y grupos de investigación, Informe final”, COLCIENCIAS, 1998.

¹⁷ Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas – COLCIENCIAS. “Documento conceptual convocatoria a grupos colombianos de investigación científica y tecnológica año 2002”. Bogotá.

desarrollos nacionales y mundiales en CTI y suministró los enlaces entre investigadores, grupos, instituciones y otros. Vale la pena recordar que la red ScienTI nació como un esfuerzo orientado a hacer posible el intercambio de las fuentes de información de los integrantes de la comunidad dedicada a actividades de CTI en los países de América Latina y el Caribe. El diseño y desarrollo del Currículum Vitae, impulsado inicialmente por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico de Brasil (CNPq, por su sigla en portugués), se implementó con la intención de contar con un estándar regional que facilitara de manera real la recepción, la actualización y la utilización de la información de los currículos de quienes se dedican a la investigación y a la innovación.

Desde el inicio de la implementación de la Plataforma ScienTI-Colombia funciona a partir de dos sistemas de almacenamiento y procesamiento de la información: GrupLAC, que es la base nacional con información de grupos de investigación y CvLAC, que es la herramienta para el acopio de información de currículos de personas que están involucradas en la labor de generación de conocimiento, en todos los niveles. La Plataforma ScienTI-Colombia ha permitido disponer de una base de datos con información en tiempo real, suministrada directamente por los investigadores.

Año 2004

En el año 2004 se introdujeron cambios menores en el modelo de medición de grupos de investigación. A partir de este año, el índice del modelo de medición se denominó índice ScientiCol¹⁸ y se estableció formalmente el escalafón de los grupos en categorías A, B y C. Se definió el uso de umbrales para los distintos tipos de producción de los grupos de investigación, incluyendo un umbral para calcular la producción anual de los grupos¹⁹.

Año 2006

Durante el año 2006, se realizó una actualización del escalafón de medición de grupos de investigación, en el cual se incluyeron nuevos productos en la valoración de los resultados de las actividades de los grupos. También, se modificó el uso de la productividad por producción anual, calculando umbrales.

Años 2008 - 2010

En el año 2007, atendiendo la solicitud de revisar el modelo de medición de grupos de investigación por parte de las Instituciones de Educación Superior y del Ministerio de Educación Nacional y con el propósito de mejorar el índice ScientiCol, COLCIENCIAS convocó a un grupo de expertos (en adelante *Comité de expertos*) representantes de la comunidad científica del más alto nivel, con el fin de revisar y evaluar la construcción del modelo de medición y los resultados de clasificación derivados del mismo e hicieran recomendaciones para mejorarlo y actualizarlo. Tras esta revisión y evaluación, se construyó un documento que incorporó las sugerencias del *Comité de expertos* y algunas

¹⁸ El nombre ScientiCol se deriva del nombre de la plataforma ScienTI – Colombia, de la cual forman parte los sistemas de currículos (CvLAC-Colombia) y de grupos (GrupLAC-Colombia).

¹⁹ Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas – COLCIENCIAS. “Índice para la medición de grupos de investigación científica, tecnológica o de innovación 2004”.

modificaciones adicionales que, de acuerdo con las múltiples simulaciones y análisis estadísticos realizados, determinaron una mejora cualitativa importante en las formas de clasificación derivadas del índice y en las condiciones mínimas requeridas para alcanzar cada una de las categorías de grupos de investigación. El *Comité de expertos* recomendó, entonces, el uso del concepto de “productividad” en lugar de “producción” para la construcción del índice ScientiCol.

A partir de estas recomendaciones se diseñó un nuevo modelo para el año 2008 basado en la ponderación de los productos resultado de investigación del grupo de investigación. El puntaje máximo de índice ScientiCol se alcanzaría si la producción del grupo le aportaba 8.5 sobre 10, obteniéndolo del siguiente modo: la formación de recurso humano al interior del grupo valdría 1.5 sobre 10 y la divulgación de sus resultados valdría 0.5 sobre 10. De acuerdo con el puntaje obtenido y la edad del grupo de investigación, éste podría clasificarse en cinco categorías: A1, A, B, C y D.

De acuerdo con esta construcción conceptual se realizaron dos procesos de convocatorias de clasificación de grupos, una en el año 2008²⁰ y otra en el año 2010²¹.

En el año 2011²² y 2012²³ se llevaron a cabo convocatorias de reconocimiento de grupos de investigación con los criterios dispuestos en el *Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Tecnológica o de Innovación del año 2008*.

Algunos de los elementos clave en la construcción de los modelos que se conservaron a lo largo de las convocatorias de 2002 – 2010, fueron los siguientes:

- Teniendo en cuenta que los modelos de índices sintéticos han sido empleados en la medición de fenómenos sociales, se calcularon índices sintéticos, es decir, índices que resumían diferentes tipos de indicadores²⁴.
- La implementación de la noción de umbrales para la construcción de índices. Los umbrales fueron requeridos en la metodología de construcción de índices sintéticos, ya que permitían la operatividad entre variables de distinto tipo.
- Un indicador de nuevo conocimiento que reunía la producción científica que reportaban los grupos. De este modo se definió un umbral anual de producción de 2.0, siendo 1.0 el peso de un artículo de tipo A, es decir, se espera una producción acumulada de un equivalente de dos

²⁰ En la Convocatoria de clasificación de grupos de investigación de 2008 realizada por COLCIENCIAS los resultados fueron: 3712 grupos reconocidos de los cuales 138 con categoría A1; 210 con categoría A; 639 con categoría B; 822 con categoría C; 1731 con categoría D y 172 grupos no participaron a la clasificación.

²¹ En la Convocatoria de clasificación de grupos de investigación de 2010 realizada por COLCIENCIAS los resultados fueron: 4705 grupos reconocidos de los cuales 187 con categoría A1; 256 con categoría A; 652 con categoría B; 933 con categoría C; 2044 con categoría D y 633 grupos no participaron a la clasificación.

²² En la Convocatoria de reconocimiento de grupos de investigación del año 2011 resultaron reconocidos 5.555 grupos de investigación.

²³ En la Convocatoria de reconocimiento de grupos de investigación del año 2011 resultaron reconocidos 5.510 grupos de investigación.

²⁴ Los aspectos metodológicos pueden consultarse en: S. Abruzzini. Análisis de la exclusión social a nivel departamental, PNUD, UNOPS, PRODERE, 1995.; A. Montenegro. Construcción de modelos de medición - el caso de la actividad científica, Memorias del Seminario Taller Contextos investigativos e indicadores académicos (F. Zalamea, ed.), Universidad Nacional de Colombia, 1999, pp. 39-52.; A. Montenegro, J. Charum, y C. E. Pardo. Validación de un índice de excelencia de grupos de investigación, 1ra. Jornada Latinoamericana de Estadística Aplicada, Programme de Recherche et d'Enseignement Statistique Appliquée, Universidad de Sao Carlos, 2000.; C. E. Pardo. La validación estadística de los índices sintéticos, Memorias del Seminario Taller Contextos investigativos e indicadores académicos (F. Zalamea, ed.), Universidad Nacional de Colombia, 1999, pp. 25-39.; G. Qinti and S. Abruzzini (eds.). Estrategias metodológicas y métodos para la construcción de índices e indicadores, Universidad de Concepción, Programme de Recherche et d'Enseignement Statistique Appliquée.

artículos de tipo A por año, dentro de un período de observación (llamado también ventana de observación). Esta decisión se tomó en consideración a que los grupos en promedio tuvieran un equivalente, sumando tiempos de dedicación, de cuatro investigadores de tiempo completo. Así, se esperaba una producción equivalente de un artículo de tipo A, cada dos años por cada investigador de tiempo completo que hiciera parte del grupo²⁵. Estos cálculos se realizaron tomando la evaluación de los resultados obtenidos en cada uno de los procesos a lo largo del período 1996 – 2008²⁶.

- Se dio un respaldo de veracidad a la información, en la cadena de custodia, haciendo responsable a cada autor del producto de velar por la autenticidad de los datos registrados en la Plataforma ScienTI - Colombia. De igual forma, los aplicativos de captura de la información se crearon en COLCIENCIAS y la tecnología ha sido de desarrollo totalmente colombiano.

Años 2010 - 2013

Durante el período comprendido entre febrero de 2010 y diciembre de 2011 se construyó un nuevo instrumento de medición para los grupos de investigación, que evolucionó hacia la inclusión de nuevos productos, principalmente los obtenidos a partir de los procesos de investigación y desarrollo tecnológico que, desarrollados por los grupos de investigación, tienen una relación estrecha con el sector productivo. En esta nueva construcción se incorporaron ajustes a la forma de validación y verificación de los productos resultado de los procesos de investigación, es decir que se han reconstruido los requerimientos de existencia, así como los criterios y requerimientos de calidad para ponderar los productos.

Es importante señalar que el desarrollo de esta herramienta de medición para los grupos de investigación es el resultado de un proceso de construcción continua y colectiva. La construcción se basa en los elementos conceptuales definidos por el Comité de expertos, así como por funcionarios de COLCIENCIAS. Con el propósito de implementar este nuevo modelo de medición, COLCIENCIAS conformó un equipo técnico con el apoyo de la Universidad Nacional de Colombia. Además, COLCIENCIAS ha propiciado espacios de debate y de realimentación, en los que han participado representantes de las universidades de las distintas regiones del país y de forma voluntaria representantes de toda la comunidad que esté interesada en el modelo de medición.

Las variables en las que el Comité de expertos centró su discusión y en torno a las que el equipo técnico desarrolló el nuevo *Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación*, fueron las siguientes:

1. *Definición del grupo de investigación.* Se construyó una nueva definición que sintetiza los nuevos lineamientos acerca de un grupo de investigación y que incorpora los criterios para el reconocimiento del mismo.
2. *Integrantes de los grupos de investigación.* Se construyó una tipología de los integrantes del grupo de investigación de acuerdo con las calidades de sus currículos. En este mismo

²⁵ Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas – COLCIENCIAS. “Índice para la medición de grupos de investigación científica, tecnológica o de innovación 2004”.

²⁶ COLCIENCIAS propició dos momentos de reflexión y evaluación sobre esta estrategia. El primero fue en el año 2001 y el segundo en el año 2007.

sentido, se especificaron las características distintivas de un investigador, basadas en su producción académico-científica y en su trayectoria, lo que permite clasificar a los investigadores en tres tipos: investigador sénior, investigador asociado e investigador junior.

3. *Incorporación de nuevos productos resultado de investigación.* Tras la discusión con el *Comité de Expertos* y el trabajo con el grupo técnico, se contemplaron nuevos productos y se introdujeron los requerimientos de existencia y calidad. Entre estos productos se encuentran las innovaciones generadas en la gestión empresarial, los productos de participación ciudadana para la apropiación social del conocimiento, la participación en proyectos y programas de extensión universitaria.
4. *Las ponderaciones relativas de los productos de investigación.* Para el cálculo de los indicadores de producción, se ponderaron los productos de acuerdo con requerimientos de calidad claramente definidos. Un producto obtendrá una puntuación base de acuerdo con una condición mínima de entrada al modelo y aumentará sus puntajes de acuerdo con los requerimientos de calidad adicionales que cumpla.
5. *El índice de productividad.* En el documento conceptual del modelo de medición del año 2008 se proponía implementar a mediano plazo, el indicador de productividad en el que los indicadores de producción se dividieran por el número de integrantes del grupo, con el objeto de poder identificar el nivel de producción de la comunidad científica. La posibilidad de introducir este índice en el nuevo modelo de medición de grupos se retomó por el *Comité de expertos* en 2011. De acuerdo con el resultado de las simulaciones estadísticas y discusiones en el contexto de la construcción del nuevo *Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación*, se realizó la propuesta de generar perfiles de las características de los integrantes, como de la producción específica de cada Grupo de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación. En la primera propuesta conceptual se incluyó una propuesta para el cálculo de productividad, la cual en su presentación inicial no fue acogida. No obstante en la última versión del documento conceptual del modelo de medición de grupos, derivado de las observaciones recibidas en los talleres nacionales de socialización del segundo semestre de 2013, se construyó un indicador el cual junto con los perfiles del grupo por área del conocimiento, permitirán conocer la dinámica de los grupos y la diversidad de su productividad.
6. *Visibilidad de productos, proyectos y líneas de investigación.* Se propuso que, para la implementación del nuevo modelo, en la Plataforma ScienTI fueran visibles: el plan de acción de cada grupo, las líneas de investigación del grupo, los proyectos de investigación dentro de estas líneas, la relación de los productos con los proyectos y líneas de investigación y las relaciones entre distintos grupos en el desarrollo de proyectos y productos.
7. *Ventanas de observación diferenciadas entre productos.* Teniendo en cuenta que los diversos tipos de productos se diferencian tanto en su vigencia e impacto como en el resultado de investigación e innovación, se propusieron ventanas de observación diferenciadas.

8. *Categorías de grupos.* Se decidió visibilizar las características específicas de los Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación de acuerdo con su plan de acción y proponer un modelo que destaque perfiles de múltiples indicadores para identificar las fortalezas y necesidades particulares de cada grupo. Esta decisión se tomó después de un análisis acerca de los efectos que generó la categorización de grupos, sobre la base de un único indicador de producción. Estos efectos están relacionados con el direccionamiento de recursos y beneficios hacia los grupos de mayor categoría y la falta de apoyo para los grupos que inician su labor; así como la implementación de estrategias para facilitar la categorización en niveles superiores.
9. *Vigencia del reconocimiento del grupo de investigación.* Con el fin de incentivar a los grupos para que mantengan actualizada la información de su producción, se decidió que la vigencia del reconocimiento de grupos de investigación corresponda a un año.
10. *Actualización de la información.* El Comité de Expertos propuso que los indicadores que conforman los perfiles de los grupos de investigación sean actualizados permanentemente con la nueva información registrada y descontando la producción que pierda vigencia. El cálculo de los cuartiles de los indicadores de producción y de colaboración se realizará junto con el proceso de reconocimiento cada año a toda la población de grupos reconocidos en cada área de conocimiento.
11. *Validación de la información registrada.* Se determinó tomar medidas para fortalecer los medios de validación y verificación de la información registrada en los aplicativos CvLAC y GrupLAC, así como los requerimientos de existencia y de calidad de los productos vinculados a la producción de los grupos. Entre estas medidas se señalan las siguientes:
 - Cuando las instituciones otorgan el aval a un Grupo de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación, están garantizando a la comunidad que los productos reportados por el grupo son verídicos.
 - Cada persona será responsable de la información registrada en su CvLAC y responderá ante cualquier reclamación que se haga sobre la misma. En consecuencia, con el ingreso de la información, las personas declaran que es cierta y veraz, por lo cual exoneran a COLCIENCIAS de cualquier error o imprecisión sobre la misma.
 - El líder de un grupo de investigación será responsable de la información registrada en su GrupLAC y responderá ante cualquier reclamación que se haga sobre la misma. En consecuencia, con el ingreso de la información, el líder del grupo declara que corresponde con la realidad, por lo que exonera a COLCIENCIAS de cualquier error o imprecisión sobre la misma.
 - El representante legal de la institución o entidad que avala al grupo o su delegado, será responsable de la información de los grupos que avale, de la información que los grupos registren en la herramienta GrupLAC y responderá ante cualquier reclamación que se

haga sobre la misma. En consecuencia, con el aval declara que la información corresponde con la realidad, por lo cual exonera a COLCIENCIAS de cualquier error o imprecisión sobre la misma.

- En los Términos de referencia de las convocatorias de reconocimiento y medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación se especificará: *“El grupo de investigación que se presente a la convocatoria de reconocimiento de grupos deberá tener en su poder la evidencia física de toda la producción inscrita en la Plataforma, con el fin de responder ante una eventual solicitud de COLCIENCIAS para su verificación. En el caso de no presentar esta evidencia, su reconocimiento será revocado durante un año”*.
- En caso de comprobar inconsistencias o anomalías con la información declarada por los grupos de investigación, la acción inmediata por parte de COLCIENCIAS será retirar al grupo reconocido de la Plataforma ScienTI y solicitar al representante legal de la institución que otorgó el aval al grupo de investigación, las aclaraciones respectivas las cuales serán presentadas para su evaluación ante el *Comité de Expertos* en Grupos investigación y la Secretaría General de COLCIENCIAS.
- Se pondrán a disposición de los usuarios mecanismos simples y eficientes para el fortalecimiento del control social sobre la información declarada por el grupo. Por esta razón, la información anexa y declarada en los requerimientos de existencia y calidad de los productos, debe estar disponible para consulta vía Internet por todos los usuarios.

12. *Tipología para la clasificación de los productos.* Se construyó una tipología de productos en la que se distinguieron cuatro grandes conjuntos. Cada uno de estos tipos de productos cuenta con una definición que abarca a todos los subtipos y los productos particulares que incluye. Estos tipologías se denominaron: *Productos resultado de actividades de generación de nuevo conocimiento; Productos resultado de actividades de desarrollo tecnológico e innovación; Productos resultado de actividades de apropiación social del conocimiento y Productos de actividades relacionadas con la Formación de Recurso Humano en CTI.* Estos cuatro tipos de productos corresponden con los cuatro perfiles de producción en los que se agrupan los indicadores de producción de los grupos. Los subtipos de productos y su correspondencia en la tipología general de productos esperados para los Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación se encuentran detallados en la Tabla 2 del presente documento.

Así mismo, tal como se mencionó en la presentación de este documento, el nuevo Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación fue socializado durante el período comprendido entre octubre de 2011 y septiembre de 2013. Precisamente, durante el mes de septiembre de 2013, COLCIENCIAS llevó a cabo una serie de foros virtuales y presenciales como estrategia de cierre de la socialización de este nuevo modelo de medición, los cuales contaron con la participación de más de mil personas y se recibieron alrededor de doscientos aportes específicos de la comunidad, que fueron considerados como un insumo para el presente documento. Es necesario resaltar que el Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico

y/o de Innovación será el insumo para llevar a cabo convocatorias de participación voluntaria, en las que se espera se refleje el panorama de la CTI nacional y cuyos resultados serán el punto de partida para la definición de políticas públicas en este tema, tanto para COLCIENCIAS, como para otras instituciones interesadas.

En resumen, este Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación, es el resultado del mejoramiento e incorporación de las variables que se han expuesto. Se destacan, así mismo, los aportes realizados por el Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuarias y por el Programa Nacional de Estudios Científicos de la Educación. En adición, COLCIENCIAS resalta y agradece de manera especial el compromiso adquirido por los investigadores y líderes de grupo e instituciones que los avalan en el diligenciamiento y mantenimiento de la información de CvLAC y GrupLAC, que han llevado a convertir estos instrumentos en un estándar nacional. De la misma forma, espera que la actualización del modelo haga de éste una herramienta de medición que consolide y fomente el desarrollo de las actividades de los diversos actores del SNCTI.

Sea esta la oportunidad, de realizar un especial agradecimiento al profesor Vicente Albéniz, quien realizó la corrección de estilo de las versiones del 20 de marzo de 2013 y del 2 de septiembre de 2013 del presente documento.

1.5. Decisiones para implementar con el Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación 2013

1. Poner en conocimiento, difundir y socializar previamente, a través del presente documento, todas las condiciones tanto operativas como técnicas, así como los conceptos fundamentales y la forma de cálculo, para los distintos indicadores y perfiles de los grupos de investigación desarrollo tecnológico e innovación.
2. Invitar a participar en la medición a todos los Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación que son la comunidad participante de esta medición y que son considerados como las unidades organizacionales elementales en la actividad de investigación en los centros de investigación o de desarrollo tecnológico, en las instituciones de educación superior, en el sector productivo y demás organizaciones de producción de conocimiento científico y tecnológico nacional.
3. Para la captura de la información se hará uso de las aplicaciones CvLAC y GrupLAC que son parte de la plataforma informática ScienTI– Colombia, desarrolladas en Colombia para COLCIENCIAS.
4. Invitar a los grupos a actualizar, corregir, organizar y enviar su información a la Plataforma ScienTI - Colombia.
5. En virtud de la Ley Estatutaria 1581 del 2012 mediante la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales, y su Decreto Reglamentario 1377 de 2013, el Departamento Administrativo de ciencia, Tecnología e Innovación - COLCIENCIAS, considerada como responsable o encargada del tratamiento de datos personales, requiere

autorización para continuar con el tratamiento de los datos personales almacenados en los aplicativos CvLac y GrupLAC, por lo que debe mediar autorización expresa para el tratamiento de datos personales almacenados en las bases de datos de la entidad, las cuales incluyen información que nos han reportado en desarrollo de las diferentes actividades realizadas por nuestra institución. Los datos serán utilizados para la misión institucional establecida en la ley 1286 de 2009, como ente rector de la Ciencia Tecnología e Innovación en Colombia.

6. Cada uno de los investigadores será responsable de la información registrada en su CvLAC y responderá por cualquier reclamación que se haga sobre dicha información. A su vez, dará su consentimiento para que los soportes -documentos e información- que validen el cumplimiento de los requisitos de existencia y calidad de los productos, sean de acceso libre a los usuarios de la Plataforma.
7. Solicitar al Líder del grupo que avale la producción que figura en el instrumento GrupLAC y que por tanto, sea el responsable de dicha información.
8. Solicitar a las instituciones que avalan la existencia de los grupos, la pertenencia de los investigadores a estos así como la producción registrada y que por tanto, serán responsables de dicha información.
9. Recomendar a las instituciones que para avalar sus grupos de investigación, dispongan de una reglamentación interna a tal fin.
10. La convocatoria para medición de grupos de investigación se realizará con el objeto de “reconocer” a los grupos de investigación que cumplan con los criterios de la definición. A partir de este proceso se podrán hacer visibles los grupos de investigación en la plataforma ScienTI y quedarán identificados como “grupo de investigación”. La vigencia de este reconocimiento será de un año.
11. Los grupos que registren su información en la Plataforma ScienTI – Colombia y no cumplan con los criterios de la definición de “Grupo de Investigación” (expuestos en la sección 2.1.1 del presente Documento) no serán visibles en la Plataforma, ni serán considerados en las estadísticas hasta que los cumplan.
12. La visibilidad de los grupos de investigación estará condicionada a que en el último proceso de reconocimiento hayan cumplido los criterios de la definición de “Grupo de Investigación” (expuestos en la sección 2.1.1 del presente Documento).
13. En este modelo se denominará “*Ventana de Observación*” al período de tiempo en que COLCIENCIAS observará la trayectoria y el impacto de cada uno de los productos resultado de investigación, desarrollo tecnológico e innovación. De este modo, los productos tendrán ventanas de observación diferenciadas, así: para artículos de investigación tipo A1, A2, B y C será de siete (7) años; para los artículos tipo D será de cinco (5) años; para los libros resultado de investigación será de siete (7) años; para los productos patentables será de

diez (10) años; para los certificados de obtentores de la variedad vegetal o nueva variedad animal será de diez (10) años; para los demás productos será de cinco (5) años.

14. La información que todos los grupos de investigación reconocidos hayan registrado en su GrupLAC, podrá ser consultada por cualquier usuario. También serán visibles los perfiles de producción y de los integrantes, teniendo en cuenta que para el cálculo de los indicadores de producción y colaboración del grupo sólo se incluirán los productos cuya ventana de observación esté vigente.
15. La información registrada por los investigadores y por los grupos de investigación, podrá ser consultada en línea en la Plataforma ScienTI - Colombia y estará sujeta al control social.
16. El peso de cada producto para este nuevo modelo de medición está diseñado como una medida de su relevancia relativa a otros productos del mismo subtipo. Estos pesos no pueden ser usados para realizar comparaciones de importancia relativa entre productos de diferentes subtipos o tipos. Estos pesos aparecen en las tablas del Anexo 1 del presente Documento²⁷.
17. Se determinó que cada producto será contemplado en su totalidad una sola vez en el cálculo de los índices de producción del grupo, sin afectar el hecho de que el producto también esté vinculado a otro grupo de investigación.
18. Los productos de único autor sólo podrán ser vinculados por una sola vez, a un sólo grupo de investigación.
19. Para asignar un producto a un grupo, se deberá contar con la autorización respectiva del usuario de cada CvLAC, desde que se realiza la vinculación del producto. Es el usuario de cada CvLAC quien podrá autorizar la vinculación al grupo de investigación.
20. La vinculación de productos al grupo sólo se podrá hacer con la autorización del autor del producto, podrá hacerse desde la fecha de vinculación del investigador al grupo de investigación y mientras pertenezca a éste. Una vez terminada su vinculación no podrá vincular productos al grupo, ni retirarlos del mismo.
21. Para el producto “libro resultado de investigación” se construyó una estrategia de validación a partir del reconocimiento de las editoriales que publiquen libros resultado de investigación con requerimientos relacionados con: una normalización editorial básica de los libros resultado de investigación; una evaluación de carácter editorial; dos evaluaciones de contenido con criterios de selectividad científica, normalidad de contenido, visibilidad y temporalidad. En el Anexo 3 del presente documento y en la Tabla 3 del Anexo 1, se encuentran descritos los requerimientos, la categorización y los puntajes relativos usados en

²⁷ Para determinar estos pesos se usaron tanto el criterio de expertos, como un procedimiento estadístico que permitió construir esta ponderación. Así, partiendo de que el peso de la producción total permitiera ordenar a los grupos según la calidad de su producción. Consultar el *Documento de Estadísticas: Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Tecnológica y de Innovación*. COLCIENCIAS. Dirección de Fomento a la Investigación Bogotá D.C., Diciembre de 2011.

la construcción del indicador de producción de libros de investigación. Así mismo, se presentan los antecedentes de los mecanismos para la validación de un libro resultado de investigación.

22. El registro de editoriales es una estrategia que ha desarrollado COLCIENCIAS para la validación de los libros resultado de investigación publicados por editoriales nacionales con las capacidades para gestionar, reconocer, producir, publicar, catalogar y distribuir este tipo de libros. Las especificidades de la estrategia para la validación de libros resultado de investigación y para el reconocimiento de editoriales nacionales que ha sido desarrollada por parte de COLCIENCIAS se encuentra detallada en el Anexo 3 del presente documento.
23. Se construyó una tipología de los productos resultado de los procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación desarrollados por los grupos que consta de los siguientes cuatro tipos: **Productos resultado de actividades de generación de nuevo conocimiento:** artículos de investigación, libros de investigación, capítulos de libros de investigación, productos tecnológicos patentados o en proceso de solicitud de patente, variedades vegetales y variedades animales. **Productos resultado de actividades de desarrollo tecnológico e innovación:** productos tecnológicos certificados o validados, productos empresariales, regulaciones, normas y reglamentos técnicos, consultorías científico-tecnológicas e Informes Técnicos. **Productos resultado de actividades de apropiación social del conocimiento:** participación ciudadana en proyectos de CTI; espacios de participación ciudadana en CTI; estrategias pedagógicas para el fomento de la CTI; comunicación social del conocimiento; circulación de conocimiento especializado; y reconocimientos. **Productos de actividades relacionadas con la Formación de Recurso Humano en CTI:** tesis de doctorado, trabajos de grado de maestría, trabajos de grado de pregrado, proyectos de investigación, desarrollo e innovación, proyecto de extensión y responsabilidad social en CTI, apoyo a programas de formación, apoyo a programas o cursos de maestría o doctorado, acompañamientos y asesorías de línea temática del Programa Ondas.
24. La gestión de proyectos se considera a nivel internacional como una variable ponderable dentro de las actividades de ciencia, tecnología e innovación. Por este motivo, COLCIENCIAS registrará la información sobre la gestión de recursos para los proyectos – de acuerdo a la información diligenciada por parte del investigador principal. Estos datos se ponderarán de acuerdo con la participación de los grupos de investigación a través de sus integrantes en proyectos de ID+I como: investigadores principales, co-investigadores o participantes.
25. La plataforma ScienTI es dinámica y permite la actualización de la información en cualquier momento, por lo que los grupos de investigación podrán mantener la información vigente.
26. Los integrantes de los grupos de investigación tienen una fecha de vinculación a partir del momento en que el líder del grupo vincule el CvLAC del futuro integrante al GrupLAC del grupo de Investigación. De este modo, el integrante terminará su vinculación con el grupo en el momento en que de común acuerdo con el líder del grupo, éste lo retire del GrupLAC.

27. La finalización de la vinculación de un integrante al grupo de investigación sólo se hará efectiva, diligenciando una fecha de finalización de la vinculación del integrante en el aplicativo de GrupLAC.
28. El líder del grupo de investigación sólo podrá vincular nuevos integrantes al grupo en una ventana de dos (2) años, retroactiva, contada a partir de la fecha de apertura de la Convocatoria. La vinculación de investigadores, con una fecha anterior a dos años, debe ser solicitada a COLCIENCIAS por la institución que avala el grupo, firmada por el representante del aval y debidamente sustentada. COLCIENCIAS analizará el caso y comunicará la decisión al representante legal de la entidad o institución a la que pertenece el grupo.
29. Solamente en casos extraordinarios, COLCIENCIAS revisará la fecha de creación registrada por el grupo de investigación, previa solicitud expresa y debidamente justificada por el representante legal de la institución o empresa que avala el grupo.
30. Solamente se podrán hacer eliminaciones de grupos previa solicitud expresa y debidamente justificada por el representante legal de la institución o empresa que avala el grupo.
31. El investigador que pertenece a un grupo de investigación, debe regirse por la reglamentación interna que tiene la institución que avala el grupo de investigación.
32. Si el grupo de investigación, desarrollo tecnológico o innovación desea modificar la pertenencia a las instituciones que lo avalaron, se deben cumplir las siguientes condiciones y seguir el siguiente procedimiento:
 - a) Ser un grupo de investigación registrado en la plataforma ScienTI.
 - b) Ser un grupo de investigación avalado por una institución del SNCyT a través de la herramienta electrónica InstituLAC.
 - c) En el momento en que un grupo de investigación requiera cambiar de institución, debe existir un acto administrativo entre el representante legal de la institución y el líder del grupo donde se acuerda retirar el grupo de común acuerdo.
 - d) Comunicar a COLCIENCIAS la decisión por escrito.
 - e) Comunicar a COLCIENCIAS por parte de la nueva institución que avala el grupo, su decisión de común acuerdo con el grupo de investigación.
 - f) La institución recibirá una comunicación de COLCIENCIAS aceptando la decisión.
33. COLCIENCIAS realizará un proceso de verificación de la información registrada por los Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación para una muestra aleatoria de éstos. En caso de encontrar información inconsistente de algún grupo de investigación, COLCIENCIAS retirará la visibilidad de los datos de este grupo en la Plataforma ScienTI e inhabilitará por un año la participación del grupo de investigación dentro de los procesos de

convocatorias de COLCIENCIAS. El proceso descrito anteriormente, se aplicará, de igual forma, para los currículos vitae (CvLAC) registrados en la Plataforma ScienTI – Colombia.

34. Los Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación deben regirse por las normas internas dispuestas por la institución o empresa que los avala.

1.6. Proyectos a emprender al mediano plazo

1. En Agosto de 2012, COLCIENCIAS se reunió con miembros de la comunidad académica de disciplinas relacionadas con Artes, Diseño y Arquitectura. A partir de esta reunión se planteó la posibilidad de iniciar un proceso de registro de los productos desarrollados en estos campos de conocimiento y que fueran el resultado de un proceso de investigación. En este proceso se tendrán en cuenta los criterios de la Sala de Artes de la Comisión Nacional Intersectorial de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior- CONACES- del Ministerio de Educación Nacional. De este mismo modo, en Octubre de 2013, la Comunidad de Artes, Diseño y Arquitectura (Representada en sus Asociaciones y en algunos representantes de dicha comunidad académica) acordó con COLCIENCIAS, un acompañamiento por parte de esta última, en el análisis de las actividades que esta comunidad desarrolla, en relación con sus procesos y productos de investigación y creación, con el objeto de considerar una metodología alterna para la medición de la productividad de los Grupos de esta comunidad. Se aclara que aquellos Grupos de la Comunidad de Artes, Diseño y Arquitectura que consideren que sus productos derivan de actividades de investigación, desarrollo tecnológico o innovación podrán participar en esta convocatoria.
2. Durante el año de 2012, COLCIENCIAS, la Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema y el Departamento Nacional de Planeación, han realizado un trabajo conjunto para desarrollar un reconocimiento de los esfuerzos nacionales de Innovación Social. Una vez se realice el trabajo con el grupo y se definan los productos resultado de actividades de innovación social, estos serán integrados dentro de uno de los perfiles de producción de la medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación.

1.7. Proceso de la Convocatoria nacional para el reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o de innovación y para el reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - 2013

La convocatoria incluirá los siguientes pasos:

1. Divulgación del documento conceptual final incluyendo el módulo de cálculo de los distintos perfiles, límites estadísticos de los cuartiles y reglamento del proceso.
2. Publicación de la invitación del proceso, que es la fecha de corte.
3. Actualización de la información por parte de los investigadores y de los grupos en CvLAC, GrupLAC e InstituLAC, respectivamente.

4. Cierre del período de actualización de información. COLCIENCIAS procederá al cierre del proceso en la fecha establecida, levantará un acta y tomará una copia magnética de seguridad con la información de los sistemas CvLAC-Colombia, GrupLAC-Colombia, InstituLAC y de la base normalizada de producción, actualizada a la fecha y hora de cierre.
5. Normalización de la información de los productos diligenciada por las personas. Se construirá una base normalizada de producción, que consiste en establecer una única referencia para los productos, debido a que existen productos que tienen más de un autor que son miembros del mismo grupo o de grupos de investigación diferentes. El proceso se lleva a cabo mediante consulta de bases de datos y mediante la construcción algoritmos de clasificación automática. La base normalizada de producción contendrá un único registro por cada producto reportado por los grupos de investigación y una única referencia a cada uno de los currículos (CvLAC) en los cuales aparece reportado el producto.
6. Revisión de los criterios de definición de grupo de investigación a la información registrada en los aplicativos GrupLAC en la base de datos de los grupos. Esta información se revisará para establecer cuáles grupos quedarán reconocidos como tal.
7. Actualización de los perfiles de integrantes para los grupos.
8. Cálculo de los ponderables para los grupos que voluntariamente se someten a la clasificación.
9. Publicación de los pre-resultados de los nuevos grupos colombianos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación reconocidos.
10. Apertura de un período de cinco (5) días hábiles a partir de la publicación de los pre-resultados de la convocatoria para la presentación de eventuales solicitudes o aclaraciones realizadas por la comunidad participante del proceso de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación.
11. Respuesta a las aclaraciones realizadas por la comunidad participante del proceso de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación.
12. Cálculo de los límites estadísticos de los cuartiles de los perfiles de producción y los perfiles de integrantes para los grupos.
13. Actualización de los perfiles de producción y los perfiles de integrantes para los grupos.
14. Publicación de la lista de los grupos colombianos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación reconocidos y de los límites estadísticos de los cuartiles de los perfiles de producción y perfiles de integrantes, en la página web de COLCIENCIAS.



15. Publicación de la categoría a los grupos de investigación que se sometieron de manera voluntaria a la clasificación.
16. Visibilidad en la Plataforma ScienTI de los nuevos grupos colombianos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación que cumplen con los requisitos para ser grupos de investigación. Sólo serán visibles los grupos que cumplan con la definición de grupo; aquellos grupos que para esta ocasión no cumplan con los criterios de la definición, dejarán de ser visibles en la Plataforma, sin embargo, seguirán teniendo acceso a su información para actualizarla o corregirla.

Capítulo 2. Modelo de Reconocimiento y Caracterización de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación

En este Capítulo, se presenta el modelo de medición y producción de perfiles que será aplicado a los Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación Colombianos, a partir del año 2013. El Capítulo está dividido en las siguientes secciones: Definiciones básicas, Productos resultado de procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, indicadores de producción (I_{TP}), indicadores de cohesión entre integrantes del grupo (I_C), indicadores de cooperación entre grupos (I_{COOP}) y perfiles de los Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación.

2.1. Definiciones básicas

En esta sección se presentan las definiciones de los principales conceptos usados en el Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación.

2.1.1. Grupo de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación

Se entiende como Grupo de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación “al conjunto de personas que interactúan para investigar y generar productos de conocimiento en uno o varios temas, de acuerdo con un plan de trabajo de corto, mediano o largo plazo (tendiente a la solución de un problema)”. Un grupo es reconocido como tal, siempre que demuestre continuamente resultados verificables, derivados de proyectos y de otras actividades procedentes de su plan de trabajo y que además cumpla con los siguientes requisitos mínimos para su reconocimiento:

1. *Estar registrado en el sistema GrupLAC de la Plataforma ScienTI - Colombia en COLCIENCIAS.*
2. *Tener un mínimo de dos (2) integrantes.*
3. *Tener uno (1) o más años de existencia (edad declarada)²⁸.*
4. *Estar avalado al menos por una (1) Institución registrada en el sistema InstituLAC de la Plataforma ScienTI- Colombia. Previamente, el grupo debió registrar su pertenencia institucional.*
5. *Tener un proyecto de investigación, de desarrollo tecnológico o de innovación en ejecución.*
6. *El Líder del grupo deberá tener título de Pregrado, Maestría o Doctorado.*
7. *Tener una producción de nuevo conocimiento o de resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación, en la ventana de observación equivalente a un mínimo de un (1) producto por en año declarado de existencia.*
8. *Tener una producción de apropiación social y circulación del conocimiento o productos resultado de actividades relacionadas con la Formación de Recurso Humano en CTI, en la ventana de observación equivalente a un mínimo de un (1) producto por en año declarado de existencia.*

²⁸La edad del grupo de investigación en este Modelo de medición corresponde a la edad cumplida a la fecha del cierre de la ventana de observación.

A partir de esta definición, COLCIENCIAS implementará el proceso de reconocimiento y visibilidad de grupos de investigación, que se realizará una vez en el año. El reconocimiento de un Grupo de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación consiste en verificar y validar que el grupo cumple con cada uno de los ocho requisitos anteriores.

El reconocimiento de un grupo de investigación²⁹, desarrollo tecnológico e innovación tendrá vigencia desde la publicación de los resultados del proceso, hasta la publicación de nuevos resultados, período de tiempo de un año. Después del reconocimiento, el grupo y su producción serán visibles en la plataforma ScienTI, así como también lo serán sus perfiles de producción y el perfil de integrantes. En la página del GrupLAC del grupo será visible toda la información registrada de productos e integrantes.

2.1.2. Integrantes del Grupo de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación

Los integrantes son las personas que desempeñan alguna tarea relacionada con la actividad investigativa del Grupo de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación. Los CvLAC constituyen la hoja de vida de las personas en el sistema y cuando están vinculadas como integrantes de un grupo, se clasifican automáticamente dentro de cuatro tipos: investigadores, investigadores en formación, estudiantes de pregrado e integrante vinculado. A su vez estos cuatro tipos se dividen en ocho (8) subtipos que son asignados a partir del cumplimiento de las características requeridas en cada uno³⁰, características que se encuentran descritas en la Tabla 1.

Solamente el líder del grupo podrá vincular a los integrantes al GrupLAC y esta vinculación sólo se hará efectiva cuando la persona dueña del CvLAC lo autorice (autorización virtual solicitada por el correo electrónico registrado en el CvLAC). Así mismo, en cada uno de los procesos de reconocimiento y visibilidad de grupos, se actualizará la tipología de los nuevos integrantes vinculados durante el año anterior y a los que no se les ha asignado el tipo. Igualmente, el tipo de todos los integrantes de grupos de investigación en el sistema se actualizará automáticamente en la Plataforma una vez al año, coincidiendo con el inicio de un proceso de reconocimiento y visibilidad de grupos.

Dadas estas características, el sistema priorizará la asignación de tipos de acuerdo con el siguiente orden:

1. Cumple con las características de **investigador sénior**→ Se le asigna vinculación.
2. Cumple con las características de **investigador asociado**→ Se le asigna vinculación.
3. Cumple con las características de **investigador junior**→ Se le asigna vinculación.
4. Cumple con las características de **estudiante de doctorado**→ Se le asigna vinculación.
5. Cumple con las características de **estudiante de maestría o especialidad clínica**→ Se le asigna vinculación.
6. Cumple con las características de **estudiante de pregrado**→ Se le asigna vinculación.

²⁹ Al obtener como Grupo de Investigación el reconocimiento por COLCIENCIAS, se podrá acceder a los beneficios contemplados en el Art. 158-1 del Estatuto Tributario para deducciones por inversiones o donaciones, en proyectos de investigación científica o desarrollo tecnológico calificados como tal, por el Consejo Nacional de Beneficios Tributarios (CNBT).

³⁰ En los requisitos (Tabla 1) se usa la tipología de productos que se define en la siguiente sección (2.1.3).



7. No cumple ninguna de las anteriores características→ Se vincula como ***integrante vinculado***, haciendo una diferenciación de acuerdo con su nivel de formación: Doctorado, maestría, especialidad clínica, especialización y pregrado. Si el integrante hace parte de una propuesta formal de financiación de una posición de posdoctorado (incluido, el programa de Posdoctorado para la integración de la Diáspora científica) será un integrante en posición de ***Posdoctorado***. Si el integrante (con pregrado o en estudios de posgrado) está administrativamente vinculado a un programa de formación de Jóvenes Investigadores (como el de COLCIENCIAS), se le asigna vinculación como ***Joven investigador***.

TIPO	SUB-TIPO Identificador	REQUISITOS
INVESTIGADORES	Investigador sénior (IS)	Se deben cumplir las siguientes tres condiciones simultáneamente: ▪ Nivel de formación: Doctorado finalizado o equivalente en producción (15 productos de nuevo conocimiento o de resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación, tipo A, en toda su trayectoria académica). ▪ Producción mínima: Diez (10) productos tipo A³¹, en los últimos diez (10) años. ▪ Productos de formación: Director de cuatro (4) trabajos de maestría o una (1) tesis de doctorado finalizados en los últimos diez (10) años. Condiciones para ampliar la vigencia. Se debe cumplir alguna de las siguientes condiciones: • Ser autor de un producto de nuevo conocimiento o de resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación, de tipo A, o haber sido Director de una tesis de doctorado o de trabajo de maestría en el último año.* <i>* Los productos de formación de recurso humano se exigirán para todos los investigadores vinculados a instituciones del sector académico. Como equivalencia para los investigadores vinculados a empresas del sector productivo deberán haber dirigido al menos tres (3) proyectos de investigación desarrollados en la empresa y que tenga productos o resultados asociados.</i>
	Investigador asociado (I)	Se deben cumplir las siguientes tres condiciones simultáneamente: • Nivel de Formación: Doctorado o Maestría o especialidad clínica finalizada o equivalentes en producción (7 productos de nuevo conocimiento o de resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación en toda su trayectoria académica). • Producción mínima: Dos (2) productos de nuevo conocimiento o de resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación tipo A, y cuatro (4) productos de nuevo conocimiento o de resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación en los últimos cinco (5) años. • Productos de Formación: Haber dirigido tres (3) trabajos de pregrado o dos (2) trabajos de maestría durante los últimos cinco años. Condiciones para ampliar la vigencia. Se deben cumplir alguna de las siguientes condiciones: • Ser autor de un producto de nuevo conocimiento o haber sido director de un trabajo de pregrado o de maestría o especialidad clínica finalizada en el último año.* <i>* Los productos de Formación de Recurso Humano se exigirán para todos los investigadores vinculados a instituciones del sector académico. Como equivalencia para los investigadores vinculados a empresas del sector productivo deberán haber dirigido o participado en al menos dos proyectos de investigación desarrollados en la empresa que tenga productos o resultados asociados.</i>

³¹ Ver Listado de los Productos Tipo A en el inciso 3.2.2. del Capítulo 3 del presente Documento.

TIPO	SUB-TIPO Identificador	REQUISITOS
INVESTIGADORES 32	Investigador junior (IJ)	Se deben cumplir alguna de las siguientes condiciones: ▪ Graduado con formación de doctorado finalizada catalogado como integrante de un grupo de investigación, que hace parte de un proyecto de investigación del grupo ▪ Graduado de maestría, o especialidades clínicas con autoría de dos (2) productos de nuevo conocimiento por año. Condiciones para ampliar la vigencia. Se deben cumplir alguna de las siguientes condiciones: ▪ Asignación válida por tres años desde la obtención del grado de Doctorado ▪ Título de maestría, con autoría de un (1) producto de nuevo conocimiento por año.
INVESTIGADORES EN FORMACIÓN	Estudiante de doctorado (ED)	En formación de doctorado. Condiciones para ampliar la vigencia: Asignación válida durante máximo 8 años desde que inicia el proceso de formación.
	Estudiante de maestría o especialidad clínica (EM)	En formación de maestría. Condiciones para ampliar la vigencia: Asignación válida durante un máximo de 4 años desde que inicia el proceso de formación.
	Joven investigador (JI)	Con formación de pregrado finalizada o con estudios de posgrado en desarrollo, integrante de un grupo de investigación, que hace parte de un proyecto de investigación del grupo y quien está inscrito en un programa institucional de jóvenes investigadores ³³ . Condiciones para ampliar la vigencia: Asignación válida por dos años desde la obtención del grado de pregrado. Condiciones para ampliar la vigencia: Asignación válida por tres años.
	PostDoctorado (PD)	Con formación de doctorado finalizada, integrante de un grupo de investigación, que hace parte de un proyecto de investigación del grupo y quien es beneficiario de un programa formal de financiación de Posdoctorado como el propuesto por COLCIENCIAS (<i>Integración de Doctores de la Diáspora Científica</i>).

³² Este tipo de integrante (investigador) será reconocido y certificado por COLCIENCIAS, con el fin de dar cumplimiento al Art. 57-2 del *Estatuto Tributario* con relación a los ingresos recibidos por las personas naturales que provengan de proyectos calificados por el CNBT como de investigación científica o desarrollo tecnológico -CT+I. Tales ingresos estarán exentos del pago de renta o por ganancia ocasional. Así mismo, el grupo o centro de investigación o desarrollo tecnológico que sea reconocido por COLCIENCIAS podrá participar de deducciones tributarias por inversiones o donaciones, cuando participe en proyectos calificados por el CNBT como de CT+I, según lo considerado en el Art. 158-1 del *Estatuto Tributario* para deducciones tributarias.

³³ Diferentes instituciones lideran procesos de selección y apoyo a jóvenes investigadores u otros programas similares en los que se financia la participación de jóvenes profesionales en proyectos de investigación. Todos estos programas serán válidos para esta clasificación. En el aplicativo CvLAC se dispondrá de un espacio para registrar esta actividad. El grupo de investigación deberá validar esta información a través del aplicativo GrupLAC.

TIPO	SUB-TIPO Identificador	REQUISITOS
INVESTIGADORES EN FORMACIÓN	Investigador del Programa Ondas (IPO)	Con formación escolar en proceso (de Transición a grado 11° en curso), integrante de un grupo de investigación del Programa Ondas, que forma parte de un proyecto de investigación del grupo y está inscrito en la base de datos municipal/departamental del Programa Ondas; o, con formación docente (normalista, licenciado(a), magister, doctorado) que pertenezca a una de las líneas de investigación del Programa Ondas como acompañante-coinvestigador(a) y está inscrito(a) en la base de datos municipal/departamental del Programa Ondas; o, profesional experta(o) en un área del conocimiento, que asesora los procesos de la investigación como estrategia pedagógica de niños(as) y jóvenes del Programa Ondas y sus maestras(os) acompañantes-coinvestigadores.
ESTUDIANTES DE PREGRADO	Estudiante de pregrado (EP)	En formación de pregrado. Condiciones para ampliar la vigencia: Asignación válida durante máximo 8 años desde que inicia el proceso de formación.
INTEGRANTE VINCULADO	Integrante vinculado con doctorado (IV_D)	Vinculado a un grupo de investigación y que no cumple con ninguna de las anteriores definiciones, con formación de doctorado culminada.
	Integrante vinculado con maestría o especialidad clínica (IV_M)	Vinculado a un grupo de investigación y que no cumple con ninguna de las anteriores definiciones, con formación de maestría o especialidad clínica culminada.
	Integrante vinculado con especialización (IV_E)	Vinculado a un grupo de investigación y que no cumple con ninguna de las anteriores definiciones, con formación de especialización culminada.
	Integrante vinculado con pregrado (IV_P)	Vinculado a un grupo de investigación y que no cumple con ninguna de las anteriores definiciones, con formación de pregrado culminada.
	Integrante vinculado (IV)	Vinculado a un grupo de investigación y que no cumple con ninguna de las anteriores definiciones.

Tabla 1. Tipos y subtipos de integrantes con los requisitos respectivos.

En la Tabla 1 se relacionaron cada uno de los sub-tipos de integrantes con los correspondientes requisitos para la asignación del subtipo. El sistema revisa la información registrada en el CvLAC en cuanto a la formación del integrante vinculado y la producción registrada por este integrante. Es decir, se analizará cada CvLAC y se determinará si cumple con los requisitos para ser clasificado como investigador sénior, investigador asociado o investigador junior. Si no se adecúa con alguno de estos tipos, se verificarán los requisitos para ser clasificado como investigador en formación: se revisa si está en proceso de formación de doctorado o maestría vigente, o si cumple con los requisitos para ser clasificado como joven investigador. Si no recibe ninguna de estas clasificaciones, se verificarán los requisitos de formación vigente a la fecha de revisión.

De no cumplir con ninguno de los requisitos definidos, se clasificará como integrante vinculado, de acuerdo con su nivel de formación finalizado.

2.1.3. Productos resultados de las actividades del Grupo de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación

Los productos de los grupos son los resultados generados por ellos en los procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, y responden al plan de trabajo, las líneas de investigación y los proyectos del grupo. Al grupo se le valorará por el tipo de resultados que obtenga. La producción de un grupo será lo que cree su caracterización para el modelo de medición y así será visibilizado en la Plataforma ScienTI - Colombia.

Se considera que un producto es un resultado generado por un grupo, cuando uno o varios de sus integrantes, en la fecha de obtención del producto³⁴, son autores de dicho producto y autorizan la vinculación del producto a la producción del grupo. También se consideran como productos del grupo, aquellos que son generados por acciones conjuntas, que no requieren el registro de autores y que son registrados por el director del grupo en el GrupLAC. Estos productos, por ejemplo, pueden ser las empresas de base tecnológica (*Spin-Off*), los productos del apoyo a programas de formación (apoyo a la creación de programas y cursos de maestría o doctorado), entre otros.

Los productos que son reconocidos como resultados de las actividades de grupo de investigación se clasifican en cuatro (4) grandes tipos:

- ⇒ **Productos resultado de actividades de generación de nuevo conocimiento.**
- ⇒ **Productos resultado de actividades de desarrollo tecnológico e innovación.**
- ⇒ **Productos resultado de actividades de apropiación social del conocimiento.**
- ⇒ **Productos de actividades relacionadas con la Formación de Recurso Humano en CTI.**

³⁴ Fecha de obtención del producto: Se entiende como la fecha en la que el producto alcanza su estado final. Por ejemplo, fecha de publicación del artículo, libro o Capítulo; fecha de solicitud u obtención de la patente; fecha de sustentación de la tesis; etc.

TIPOLOGÍA DE LOS PRODUCTOS			
Productos resultado de actividades de Generación de Nuevo Conocimiento	Productos resultado de actividades de Desarrollo Tecnológico e Innovación	Productos resultado de actividades de Apropiación Social del Conocimiento	Productos de actividades relacionadas con la Formación de Recurso Humano para la CTI
Artículos de investigación A1, A2, B y C Artículos en revistas indexadas en los índices y bases mencionados en la Tabla I del Anexo 1.	Productos tecnológicos certificados o validados Diseño industrial, esquema de circuito integrado, software, planta piloto y prototipo industrial. Los requerimientos son mencionados en la Tabla VII del Anexo 1.	Participación ciudadana en CTI Participación ciudadana o comunidad(es) en proyectos de investigación. Espacio/evento de participación ciudadana o de comunidad(es) en relación con la CTI. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XI del Anexo 1.	Tesis de Doctorado Dirección o co-dirección o asesoría de Tesis de Doctorado, se diferencian las tesis con reconocimiento de las aprobadas. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XVI del Anexo 1.
Artículos de investigación D Artículos en revistas indexadas en los índices y bases mencionados en la Tabla II del Anexo 1.	Productos Empresariales Secreto empresarial, empresas de base tecnológica (spin-off), innovaciones generadas en la gestión empresarial, innovaciones en procesos y procedimientos, Los requerimientos son mencionados en la Tabla VIII del Anexo 1.	Estrategias pedagógicas para el fomento de la CTI Programa/Estrategia pedagógica de fomento a la CTI. Incluye la formación de redes de fomento de la apropiación social del conocimiento. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XII del Anexo 1.	Trabajo de grado de Maestría Dirección o co-dirección o asesoría de Trabajo de grado de maestría, se diferencian los trabajos con reconocimiento de los aprobados. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XVI del Anexo 1
Libros resultado de investigación Libros que cumplen por lo menos con los requerimientos mínimos de calidad especificados en la Tabla III del Anexo 1.	Regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones Regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones, diferenciadas según el ámbito de aplicación (nacional e internacional). Los requerimientos son mencionados en la Tabla IX del Anexo 1.	Comunicación social del conocimiento Estrategias de comunicación del conocimiento, generación de contenidos impresos, multimedia y virtuales Los requerimientos son mencionados en la Tabla XIII del Anexo 1.	Trabajo de grado de Pregrado Dirección o co-dirección o asesoría de Trabajo de grado pregrado, se diferencian los trabajos con reconocimiento de los aprobados. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XVI del Anexo 1.
Capítulos en libro resultado de investigación Capítulos en libros resultado de investigación que cumplen con los requerimientos mínimos de calidad especificados en la Tabla IV del Anexo 1.	Consultorías científico-tecnológicas e informes técnicos finales Consultorías científico-tecnológicas e informes técnicos finales. Los requerimientos son mencionados en la Tabla X del Anexo 1.	Circulación de conocimiento especializado Eventos científicos y participación en redes de conocimiento, documentos de trabajo (<i>working papers</i>), boletines divulgativos de resultado de investigación, ediciones de revista científica o de libros resultado de investigación e informes finales de investigación. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XIV del Anexo 1.	Proyectos de Investigación y Desarrollo Proyectos ejecutados por los Grupos de Investigación en calidad de Investigador Principal clasificados de acuerdo a las fuentes de financiación. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XVI del Anexo 1.
Productos tecnológicos patentados o en proceso de concesión de la patente Patente obtenida o solicitada por vía PCT o tradicional y Modelo de utilidad. Los requerimientos son mencionados en la Tabla V del Anexo 1.		Reconocimientos Premios o distinciones otorgadas por instituciones u organizaciones públicas o privadas que utilizan parámetros de excelencia para reconocer la gestión, la productividad y los aportes y el impacto de la investigación o el desarrollo tecnológico, en un área del conocimiento. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XV del Anexo 1.	Proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación (ID+I) Proyectos ejecutados por investigadores en empresas y los proyectos con jóvenes investigadores en empresas. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XVI del Anexo 1.
Variedad vegetal y variedad animal Los requerimientos son mencionados en la Tabla VI del Anexo 1.			Proyecto de extensión y responsabilidad social en CTI Proyectos de extensión, en los que se especifique el tipo de participación del grupo de investigación en el proyecto (proyecto de extensión en CTI o proyecto de responsabilidad social-extensión solidaria). Los requerimientos son mencionados en la Tabla XVI del Anexo 1.
			Apoyo a programas de formación Apoyo a la creación de programas o cursos de maestría o de doctorado. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XVI del Anexo 1.
			Acompañamientos y asesorías de línea temática del Programa Ondas Acompañamientos y asesorías de línea temática del Programa Ondas. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XVI del Anexo 1.

Tabla 2. Tipología de los productos. En las columnas se listan los subtipos correspondientes a cada uno de los cuatro tipos de producción, así como los productos específicos que en ésta se incluyen.

En esta tipología de productos, cada uno de los cuatro grandes tipos cuenta con una definición general que incluye diferentes subtipos y productos, para cada uno de los cuales se definen requerimientos de existencia³⁵ únicos. A su vez, los productos son categorizados por requerimientos de calidad³⁶ en categorías diferenciadas.

En las tablas del Anexo 1, se presenta la información organizada de los tipos, subtipos y clases de productos; los requerimientos de existencia, los requerimientos de calidad, y los pesos usados en la construcción del indicador de producción (sección 2.3 del presente documento).

2.1.4. Productos resultado de actividades de Generación de Nuevo Conocimiento

Se consideran productos resultado de actividades de generación de nuevo conocimiento aquellos aportes significativos al estado del arte de un área de conocimiento, que han sido discutidos y validados para llegar a ser incorporados a la discusión científica, al desarrollo de las actividades de investigación, al desarrollo tecnológico, y que pueden ser fuente de innovaciones. Este tipo de productos se caracteriza por involucrar mecanismos de estandarización que permiten corroborar la existencia de una evaluación que verifique la generación de nuevo conocimiento.

Para ser reconocido como un grupo de investigación, los grupos deben haber generado por lo menos el equivalente a un (1) productos resultado de actividades de nuevo conocimiento por cada año de existencia del grupo, durante los últimos cinco (5) años. Se han definido como productos resultado de actividades de generación de nuevo conocimiento, los listados a continuación:

1. Artículos de investigación, tipo A1, A2, B, C y D
2. Libros resultado de investigación
3. Capítulos en libro resultado de investigación
4. Productos tecnológicos patentados o en proceso de concesión de la patente
5. Variedades vegetales y variedades animales

A continuación se presentan las definiciones de cada uno de estos subtipos.

2.1.4.1. Artículo de investigación³⁷. Se entiende por artículo de investigación, a la producción original e inédita, publicada en una revista de contenido científico, tecnológico o académico, producto de procesos de investigación, reflexión o revisión, que haya sido objeto de evaluación por pares y avalado por estos como un aporte significativo al conocimiento en el área. En esta definición no se incluyen contribuciones como: las publicaciones no derivadas de investigación, los resúmenes, las comunicaciones a congresos, las cartas al editor de una revista, las reseñas de libros, las bibliografías, los boletines institucionales, las notas editoriales, las necrologías, las noticias o las traducciones de artículos ya publicados en otro

³⁵ Se entiende por requerimientos de existencia la información que ingresa el autor que permite validar que el producto registrado efectivamente existe.

³⁶ Se entienden por requerimientos de calidad las características de un producto que, una vez validadas por medio de las fuentes de información pertinentes, permiten asignarle una de las categorías dentro del sub-tipo o tipo correspondiente.

³⁷ Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - COLCIENCIAS, "Estrategia para mejorar la calidad y cantidad de las revistas científicas colombianas", Grupo Publindex, Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Bogotá, D.C., noviembre de 2010.

medio, columnas de opinión o coyuntura y similares. Esta aclaración aplica aún en los casos en los que se documente que las contribuciones mencionadas, hayan sido objeto de evaluación por pares académicos.

Para efectos del presente modelo de medición, se contará con cinco tipos de artículos: A1, A2, B, C y D. En particular, se entenderá por *artículos de investigación* A1, A2, B y C, a aquellos artículos publicados en revistas científicas indexadas en alguno de los índices bibliográficos de citas ISI – *Web Of Knowledge (Science Citation Index [SCI] y Social Sciences Citation Index [SSCI])* o SCOPUS; o *artículos de investigación* D, aquellos publicados en revistas científicas indexadas en índices bibliográficos *Index Medicus*, *PsycINFO*, *Arts & Humanities Citation Index (A&HCI)* y los demás índices referenciados en el Documento “Servicios de Indexación y Resumen (SIR) reconocidos para los procesos de Indexación y Homologación de Revistas Especializadas de Ciencia, Tecnología e Innovación 2012”³⁸. Estos índices se caracterizan por garantizar la calidad científica de la política editorial de la revista indexada. Además, los dos primeros cuentan un sistema de gestión de citas que calcula métricas de la visibilidad e impacto de las revistas.

Para el presente modelo de medición de grupos, cada tipo de producto posee unos requerimientos de existencia, que son campos o elementos obligatorios para considerar que el producto reportado efectivamente existe. En los artículos, corresponde a la confirmación de la validez de ISSN de la revista de publicación del artículo según el estándar internacional. Para que un artículo sea catalogado tipo A1, A2, B y C, es necesario verificar que la revista en la que se publicó tal artículo, esté incluida en los índices bibliográficos de citas anteriormente señalados.

Para la categorización del artículo de investigación tipo A1, A2, B y C, se definió que todos los artículos publicados en revistas indexadas en los índices bibliográficos de citas (ISI o Scopus), la categoría se asignará de acuerdo con el *cuartil* que ocupe la revista en dichos sistemas de índices de citación (correspondiendo el *cuartil* superior Q1 al tipo A1, el Q2 al tipo A2, el Q3 al tipo B y el Q4 al tipo C). Por lo anterior, se tomará el *cuartil* calculado sobre las revistas en una misma área de conocimiento y por la métrica del **Eigenfactor TMScore** en “*Journal Citation Reports*”, cuando la revista sea categorizada dentro el índice de ISI *Web of Knowledge* (Thomson Reuters), y por la métrica **Scimago Journal Rank (SJR)**, cuando la revista sea categorizada dentro el índice de Scopus (Elsevier). Cuando una revista sea indexada en ambos índices bibliográficos de citas (ISI y Scopus), COLCIENCIAS dentro del proceso de medición, seleccionará el índice y área de conocimiento donde la revista tenga la posición más alta de acuerdo con los cuartiles. Así mismo, para los artículos de investigación tipo C se tendrán en cuenta los índices referenciados en el documento “Servicios de Indexación y Resumen – SIR utilizados para los procesos de indexación y homologación de Revistas Especializadas de CT.”³⁹. En la Tabla I del Anexo 1 se encuentra la

³⁸ Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - COLCIENCIAS, Sistema Nacional de Indexación y Homologación de Revistas Especializadas de CTI y Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología - OCyT. Servicios de Indexación y Resumen (SIR) reconocidos para los procesos de Indexación y Homologación de Revistas Especializadas de Ciencia, Tecnología e Innovación 2012. Bogotá, Colombia, 2012.

³⁹ Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - COLCIENCIAS, Sistema Nacional de Indexación y Homologación de Revistas Especializadas de CTI, “Servicios de Indexación y Resumen – SIR utilizados para los procesos de indexación y homologación de Revistas Especializadas de CTI”, Julio 2013. Disponible en: http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/files/Documento%20SIREs%20-%202013.pdf

información detallada y organizada de la categorización de los artículos de investigación A1, A2, B y C.

Existe también un tipo de artículo de investigación, denominado de tipo “D”, que corresponde a aquellos artículos que son publicados en una revista, que elige a partir de un comité científico de selección los artículos, o revistas que hacen parte de la base en forma permanente de alguna de las siguientes bases bibliográficas³⁹:

- ⇒ Chem-Abstr-Plus - Chemical Abstracts Plus
- ⇒ CAB - Commonwealth Agriculture Bureau
- ⇒ Math-R Mathematical Reviews Database
- ⇒ LILACS Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
- ⇒ SciELO - Scientific Electronic Library Online Argentina
- ⇒ SciELO - Scientific Electronic Library Online Chile
- ⇒ SciELO - Scientific Electronic Library Online Colombia
- ⇒ SciELO - Scientific Electronic Library Online Mexico
- ⇒ SciELO - Scientific Electronic Library Online Cuba
- ⇒ SciELO - Scientific Electronic Library Online España
- ⇒ Water Resources Abstracts
- ⇒ Linguistics & Language Behavior Abstracts
- ⇒ Journal of Economic Literature
- ⇒ EconLit - Economic Literature Index
- ⇒ GeoRef
- ⇒ GEROntologische LITeratur (GEROLIT)
- ⇒ API - Alternative Press Index (Print)
- ⇒ Environment Index
- ⇒ Historical Abstracts
- ⇒ Left Index (The)
- ⇒ Peace Research Abstracts
- ⇒ Political Science Complete
- ⇒ Psychology & Behavioral Sciences Collection
- ⇒ Public Administration Abstracts
- ⇒ Race Relations Abstracts
- ⇒ Religion & Philosophy Collection
- ⇒ Social Sciences Abstracts
- ⇒ Social Sciences Full Text
- ⇒ SocINDEX
- ⇒ Urban Studies Abstracts
- ⇒ Violence& Abuse Abstracts
- ⇒ Wildlife & Ecology Studies Worldwide
- ⇒ Art Abstracts
- ⇒ Art Full Text
- ⇒ Art & Architecture Complete
- ⇒ Curr-Ind-Stat - Current Index to Statistics
- ⇒ Environmental Sciences
- ⇒ Applied Social Science Abstracts & Indexes (ASSIA)
- ⇒ AQUALINE
- ⇒ Environmental Engineering Abstracts

- ⇒ Environmental Sciences & Pollution Management
- ⇒ Gender Watch
- ⇒ International Bibliography of the Social Sciences (IBSS)
- ⇒ Pollution Abstracts
- ⇒ Proquest Education Journals
- ⇒ Proquest Psychology Journals
- ⇒ ProQuestReligion
- ⇒ Proquest Research Library
- ⇒ Proquest Social Science Journals
- ⇒ SocioAbs
- ⇒ PAIS International
- ⇒ Soc-Abs - Sociological Abstracts
- ⇒ ZDM - Zentralblatt für Didaktik der Mathematik
- ⇒ ERA – Educational Research Abstracts
- ⇒ Biological Abstract
- ⇒ Biosis
- ⇒ Zoological Record
- ⇒ ASFA Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts
- ⇒ Redalyc
- ⇒ Hapi - Hispanic American Periodicals Index
- ⇒ Demás índices con características similares, relacionados en el documento “Servicios de Indexación y Resumen - SIR utilizados para los procesos de indexación y homologación de Revistas Especializadas de CTI”⁴⁰.

Al igual que para los artículos de investigación A1, A2, B y C, la verificación de existencia de los artículos de investigación D, consiste en que el ISSN de la revista en la que se publicó el artículo, sea válido según el estándar internacional. De este modo, para validar a un artículo del tipo D, es necesario revisar que la revista en la que se publicó el artículo haga parte de las bases bibliográficas con comité científico de selección que han sido mencionadas. La información detallada de la categorización de este tipo de productos se encuentra en la Tabla II del Anexo 1.

2.1.4.2. Libro resultado de investigación. Es una publicación inédita resultado de investigación, que en dos o más procesos de evaluación por pares académicos, ha sido seleccionada por sus cualidades científicas como un documento que hace un aporte significativo al estado del arte en un área específica de conocimiento y da cuenta de un proceso de investigación. Además, esta publicación ha pasado por procedimientos editoriales que garantizan su normalización bibliográfica y su disponibilidad.

En esta definición de libro resultado de investigación no están contemplados: resúmenes, estados del arte; presentación de hallazgos de investigaciones no concluidas; libros de

⁴⁰ Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - COLCIENCIAS, Sistema Nacional de Indexación y Homologación de Revistas Especializadas de CTI, “Servicios de Indexación y Resumen – SIR utilizados para los procesos de indexación y homologación de Revistas Especializadas de CTI”, Julio 2013. Disponible en: http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/files/Documento%20SIRE%20-%202013.pdf

texto; libros de apoyo pedagógico; libros de enseñanza de idiomas; entrevistas; manuales; cartillas; ensayos; memorias de eventos; libros de poesía y novelas; ni traducciones.

Para validar un libro resultado de investigación, COLCIENCIAS ha definido criterios de selectividad científica que son garantizados bajo la evaluación de pares y de calidad editorial, que están reflejadas en los elementos de la normalidad bibliográfica, y en las estrategias de visibilidad y difusión implementados por la editorial que publica el libro.

La información detallada de la categorización de este tipo de productos se encuentra en la Tabla III del Anexo 1. En esta categorización se definió un nuevos mecanismos para el reconocimiento y validación de la calidad del libro resultado de investigación. Como parte de estos mecanismos se han realizado tres (3) procesos de Registro de Editoriales Nacionales durante el periodo comprendido entre junio de 2012 y octubre de 2013. La ampliación detallada de la construcción de la estrategia de validación de libros resultado de investigación y de registro de editoriales puede consultarse en el Anexo 3 de este documento titulado “Validación de libros resultado de investigación y Registro de Editoriales Nacionales”.

2.1.4.3. Capítulo en libro resultado de investigación. Es un documento inédito resultado de investigación que forma parte de un libro de colaboración conjunta. El libro que contiene este Capítulo, ha sido seleccionado -en dos o más procesos de evaluación por pares- por sus cualidades científicas, como un aporte significativo al estado del arte de un área específica de conocimiento. La información detallada de la categorización de este tipo de productos se encuentra en la Tabla IV del Anexo 1. Los mecanismos para el reconocimiento y validación de la calidad de este producto son análogos a los del libro resultado de investigación.

2.1.4.4. Producto tecnológico patentado o en proceso de solicitud de patente. La patente es un título de propiedad otorgado por el gobierno de un país, que da a su titular el derecho a impedir temporalmente a otros la fabricación, la venta o la utilización comercial de la invención protegida. Sólo se reconocen aquellos productos que tienen un número de registro o patente asignado por una institución cuya finalidad sea ésta, es decir, instituciones de registro o de patentamiento formalmente constituidas. Existen dos alternativas para proteger las patentes:

- a. Patente de invención: protege todo nuevo producto o procedimiento que ofrece una nueva manera de hacer algo, o una nueva solución técnica a un problema.
- b. Patente de modelo de utilidad: protege toda nueva forma, configuración o disposición de elementos, de algún artefacto, herramienta, instrumento, mecanismo u otro objeto o de alguna parte del mismo, que permita un mejor o diferente funcionamiento, utilización o fabricación del objeto que le incorpore o que le proporcione alguna utilidad, ventaja o efecto técnico que antes no tenía.⁴¹

⁴¹ Superintendencia de Industria y Comercio, “Guía de propiedad industrial. Patente de invención y patente de modelo de utilidad”, Bogotá, 2008.

La información detallada de los requerimientos y la categorización de este tipo de productos son iguales para patente y para modelo de utilidad, sólo se diferencian en los puntajes relativos para la construcción del indicador. Esta información se presenta en la Tabla V del Anexo 1.

2.1.4.5. Variedad vegetal y variedad animal. Son organismos vivos cuyas características han sido cambiadas, usando técnicas de ingeniería genética, para introducir genes que proceden de otras especies. Estas técnicas permiten separar, modificar y transferir partes del material genético (ADN/ARN) de un ser vivo.⁴²

- a. Variedad vegetal: se refiere a las variedades vegetales cuando sean nuevas, homogéneas, distinguibles y estables, y se les hubiese asignado una denominación que constituya su designación genérica. En el *Modelo de Medición de Grupos* se entiende por tales, la creación de una nueva variedad mediante la aplicación de conocimientos científicos al mejoramiento heredable de las plantas⁴³ y se considera como requerimiento de existencia el certificado de obtentor de variedad vegetal expedido por el ICA. La información detallada de los requerimientos y la categorización de este tipo de productos son se presenta en la Tabla VI del Anexo 1.
- b. Variedad animal: la variedad animal se reconoce como la escala más baja de la clasificación taxonómica, especificada de este modo: familia, género, especie y variedad⁴⁴. Así mismo, la Resolución 02935 de 2001 del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) contempla que el *Animal Modificado Genéticamente* (AnMG) es todo aquel que tenga ácido nucleico exógeno, intencionalmente incorporado en el genoma de sus células germinativas o somáticas⁴⁵.

2.1.5. Productos resultado de actividades de Desarrollo Tecnológico e Innovación

Estos productos dan cuenta de la generación de ideas, métodos y herramientas que impactan el desarrollo económico y generan transformaciones en la sociedad. En el desarrollo de estos métodos y herramientas está implícita la investigación que genera el conocimiento enfocado en la solución de problemas sociales, técnicos y económicos. Para el caso de este modelo, se han definido como:

2.1.5.1. Producto tecnológico certificado o validado. Estos productos son aquellos registrados en las entidades que para tal fin están establecidas. Sólo se reconocen los productos que tienen un número asignado por una institución cuya finalidad sea ésta, es decir, instituciones de registro formalmente constituidas. A esta categoría pertenecen el diseño industrial, la planta piloto, el prototipo, el esquema de circuito integrado y el *software*. En la Tabla VII del

⁴² Resolución número 02935 de 2001. Artículo 7 del Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

⁴³ Decisión 345 de 1993 del Régimen Común de Protección a los derechos de los Obtentores de Variedades Vegetales, Comunidad Andina de Naciones – capítulo III, artículo 4

⁴⁴ Concepto 03093878 de la Superintendencia de Industria y Comercio del 30 de Diciembre de 2003

⁴⁵ Resolución número 02935 de 2001. Artículo 7°. del Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

Anexo 1 se organizan los requerimientos, la categorización y los puntajes relativos usados en la construcción del indicador de productos tecnológicos certificados o validados.

- a. Diseño Industrial. Es toda forma externa o apariencia estética de elementos funcionales o decorativos que sirven de patrón para su producción en la industria, manufactura o artesanía con características especiales, de forma que dan valor agregado al producto y generan diferenciación y variedad en el mercado. La modalidad de protección se denomina *registro de diseño industrial*⁴⁶.
- b. Esquema de circuito integrado. Circuito integrados (CI) son dispositivos en los que ciertos elementos con funciones eléctricas, como transistores, resistencias, condensadores, diodos, etc., están montados en un sustrato común como silicona pura. Estos componentes están conectados de manera que el circuito integrado pueda controlarla corriente eléctrica y, de esta manera, pueda rectificarla, ampliarla, etc. De acuerdo con la función que vayan a realizar, los CI necesitan un orden y una disposición especiales, es decir, se debe realizar un plan o diseño de los elementos que componen el circuito integrado, el cual conforma el Esquema de Trazado de Circuitos Integrados. Así, el esquema de trazado se define como la disposición tridimensional, expresada en cualquier forma, de los elementos, siendo activo al menos uno de estos, e interconexiones de un circuito integrado, así como esa disposición tridimensional preparada para un circuito integrado destinado a ser fabricado⁴⁷. Para efectos del *modelo de medición de grupos* se reconocerá el *registro del esquema de trazado de circuito integrado*.
- c. Software. Un producto de *software* es la suma total de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación técnica y de usuarios, y datos asociados, que forman parte de las operaciones de un sistema de cómputo, cuyo propósito es el de apoyar el procesamiento de información. El *software* compila el conocimiento en procesos de solución de problemas de diverso grado de dificultad. De forma que el *software* se desarrolla, no se fabrica. Por lo general, un producto o sistema de *software* consiste en:
 - Diversos programas independientes.
 - Archivos de configuración que se utilizan para ejecutar estos programas.
 - Un sistema de documentación que describe la estructura del sistema.
 - La documentación para el usuario que explica cómo utilizar el sistema.
 - Sitios en internet que permitan descargar la información de productos recientes⁴⁸.

⁴⁶ Superintendencia de Industria y Comercio, "Definiciones tomadas de: Guía de propiedad industrial". Diseños Industriales, esquemas de trazado de circuitos integrados, secretos empresariales. Superintendencia de industria y comercio, Bogotá, 2008.

⁴⁷ Decisión 486 de 2000 del Régimen Común sobre Propiedad Industrial, Comisión de la Comunidad Andina-Título IV Capítulo I Artículo 86.

⁴⁸ Carlos Mauricio Gaona Cuevas y Juan Francisco Díaz Fría, "Propuesta de criterios para calificar los proyectos de desarrollo de software como de carácter científico, tecnológico o de innovación tecnológica", Circulación restringida para documentos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2008.

Para efectos *del modelo de medición* se reconocerá el software que sea resultado de un proyecto financiado por COLCIENCIAS, o el software que presente una certificación de la entidad financiadora del proyecto de investigación, de que este producto es un resultado de investigación, en la cual debe ser especificada con claridad el nivel de desarrollo tecnológico o innovación. Adicionalmente, se debe tener la descripción de las etapas que requiere el desarrollo de un software como son el análisis, el diseño, la implementación y la validación⁴⁹.

Análisis: (Describir máx. en 500 palabras)	Proceso en el cual se definen los requerimientos del sistema mediante la precisión de sus funciones, su comportamiento, grado de rendimiento, la arquitectura a utilizar y la integración con otros sistemas. <i>(Descripción clara de qué producto se va a construir, qué funcionalidades aportará y qué comportamiento tendrá)</i>
Diseño: (Describir máx. en 500 palabras)	Proceso en el cual se realiza la definición y descripción del modelo de información, los módulos que conforman la arquitectura, las características de la interfaz del usuario y el detalle procedimental (algoritmos) del software, de acuerdo con las especificaciones definidas en el análisis.
Implementación: (Describir máx. en 500 palabras)	Proceso en el cual se realiza la traducción del diseño en código fuente y las pruebas para la detección de errores en el código desarrollado.
Validación: (Describir máx. en 500 palabras)	Proceso en el cual se realizan pruebas para la comprobación del cumplimiento de los requisitos y la aceptación por parte del usuario final.

A futuro se implementará un nuevo modelo de validación del software como producto resultado de investigación, desarrollo tecnológico o innovación, de acuerdo con la metodología basada en un sistema semi-cuantitativo para definir la calidad del mismo. En este momento se encuentra en etapa de desarrollo por los Grupos de investigación “Laboratorio de Automática e Inteligencia Computacional –LAMIC” y el de “Arquitectura de Software –ARQUISOF”, de la Universidad Distrital - Francisco José de Caldas. Una vez sea validada esta metodología y entregada a COLCIENCIAS, se publicarán a toda la comunidad los nuevos parámetros para validación del software.

d. Planta piloto. La construcción y utilización de una planta piloto forman parte de la I+D, siempre y cuando el objetivo principal sea adquirir experiencia y obtener datos técnicos o de otro tipo que puedan utilizarse en:

- La evaluación de hipótesis.
- La elaboración de nuevas fórmulas de productos.
- El establecimiento de nuevas especificaciones de producto terminado.
- El diseño de equipo y estructuras especiales necesarias para un nuevo proceso.
- La redacción de instrucciones de funcionamiento o manuales sobre el proceso.

⁴⁹Basado en criterios definidos por el Programa Nacional de Electrónica, telecomunicaciones e informática de COLCIENCIAS y en el documento de la especificación de requisitos según el estándar de IEEE 830.

Una vez finalizada la fase experimental, la planta piloto funciona como unidad normal de producción comercial. A partir de ese momento no puede considerarse que su actividad sea de I+D, incluso aunque la planta continúe denominándose *planta piloto*. Puesto que el objetivo fundamental de una planta piloto no es de carácter comercial, en principio es irrelevante que una parte o la totalidad de su producción pueda acabar siendo vendida.⁵⁰

- e. Prototipo industrial. Un prototipo es un modelo original construido, que posee todas las características técnicas y de funcionamiento del nuevo producto. Por ejemplo, si se está desarrollando una bomba para líquidos corrosivos, se precisan varios prototipos para hacer ensayos de envejecimiento acelerado con diferentes productos químicos. Este proceso cuenta con un período de prueba, así, si los resultados de los ensayos del prototipo no son satisfactorios, estos resultados se pueden utilizar en nuevos trabajos de desarrollo de la bomba.

Una vez realizadas todas las modificaciones necesarias en el (los) prototipo(s) y efectuados satisfactoriamente todos los ensayos pertinentes, se considera que la fase de I+D ha concluido. La construcción de varias copias de un prototipo para hacer frente a las necesidades comerciales, militares o médicas, una vez ensayado con éxito el prototipo original, no constituye parte de dicha fase, incluso aunque esta actividad sea llevada a cabo por el personal experto en I+D.⁵¹

2.1.5.2. Producto empresarial. En este subtipo se integran los productos que impactan directamente las actividades que desarrollan las empresas. Este tipo está constituido por el secreto empresarial, las empresas de base tecnológica creadas (*spin-off* universitaria o empresarial) y las innovaciones generadas en la gestión empresarial. En la Tabla VIII del Anexo 1 del presente documento, se encuentran especificados los requerimientos, la categorización y los puntajes relativos usados en la construcción del indicador de productos tecnológicos empresariales. A continuación se presenta una breve definición de cada uno de estos productos:

- a. Secreto empresarial. Se considera secreto empresarial cualquier información no divulgada que una persona natural o jurídica legítimamente posea, que pueda usarse en alguna actividad productiva, industrial o comercial, y que sea susceptible de transmitirse a un tercero. El secreto industrial o empresarial ha sido definido por la doctrina como el conocimiento reservado sobre ideas, productos o procedimientos industriales que el empresario, por su valor competitivo para la empresa, desea mantener oculto. Dicha información, de acuerdo con la Decisión 486 de 2000 del régimen común sobre propiedad industrial de la comisión de la Comunidad Andina, puede estar referida a la naturaleza, características o finalidades de productos, métodos o procesos de producción, o medios o formas de distribución o

⁵⁰ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), "Propuesta de Norma Práctica para encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental. Manual de Frascati". 2002.

⁵¹ Ibidem.

comercialización de productos, o prestación de servicios. Para que exista un secreto empresarial es necesario que la información determinada tenga las siguientes características: a) sea secreta, en el sentido que como conjunto o en la configuración y reunión precisa de sus componentes, no sea generalmente conocida, ni fácilmente accesible por quienes se encuentran en los círculos que normalmente la manejan; b) tenga un valor comercial por ser secreta; c) haya sido objeto de medidas razonables tomadas por su legítimo poseedor para mantenerla secreta. Conforme a lo señalado, si una persona posee una información que reúna las características anotadas, la misma estará protegida contra su divulgación, adquisición o uso no autorizado⁵².

- b. Empresa de base tecnológica (*Spin-off* universitaria o empresarial). Las empresas de origen universitario o empresarial generadas en un grupo de I+D (también llamadas *spin-off*) constituyen un producto muy importante de los grupos. Se entiende por *spin-off* a una nueva empresa de base tecnológica cuyo origen es académico o empresarial. Sólo se consideran aquellas nacidas de la actividad investigativa del grupo. La entidad respectiva debe emitir una certificación en que consta que es una empresa de base tecnológica relacionada con la innovación y como componente principal de una estrategia empresarial. Adicionalmente, debe remitir el registro de la cámara de comercio.

Los productos o procesos tecnológicos usualmente no patentables o registrables, son aquellos obtenidos por los grupos de investigación mediante un proyecto formal de investigación o un contrato formal con alguna empresa o institución, y cuyo registro o patentamiento –usualmente- no está permitido contractualmente. En estos casos es necesario que exista un contrato entre el grupo (o su institución matriz) y el contratante. El contratante debe emitir una certificación donde quede explícita la participación del Grupo de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación en la creación de la empresa, del desarrollo del producto y de sus usos prácticos, si los hay ⁵³.

- c. Innovación generada en la gestión empresarial. Son los métodos, productos y herramientas aplicadas en las empresas –ya sea en el ámbito organizacional o comercial- que constituyen o se convierten en un elemento novedoso que genera beneficios tangibles para la empresa. Para el modelo de medición, se entiende, también, que son innovaciones generadas en los grupos de investigación en el marco de un proyecto aprobado por convocatorias del SNCTI y que poseen certificado de su implementación, en una o varias empresas.
- d. Innovación en procedimientos (procesos). Se refiere a procedimientos significativamente mejorados en todos los sectores de la economía –no protegidos por patentes o en proceso de protección-, incluidos los que lo son únicamente para

⁵² Decisión 486 de 2000 del Régimen Común sobre Propiedad Industrial, Comisión de la Comunidad Andina-Título XVI Capítulo II Artículo 86.

⁵³ Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas –COLCIENCIAS. Modelo de medición de Grupos de Investigación, Tecnológica o de Innovación. Bogotá, Año 2008.

la propia empresa. Estas innovaciones deben ser incluidas por los autores y deben ser reportadas a las encuestas de desarrollo tecnológico e innovación que administra el DANE.

2.1.5.3. Regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones. Las regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones a las que se refiere este modelo de medición, son aquellas que han sido emitidas por una entidad competente, adoptadas por una comunidad específica y cuya generación se apoyó en la actividad científica o tecnológica del grupo.

Para que este producto sea aceptado, es necesario que la institución que emitió la regulación, la normatividad, la reglamentación o la legislación, certifique la participación del grupo en su construcción. Son ejemplos de estos productos: leyes y decretos (que resulten por ejemplo de demandas de inconstitucionalidad o litigio estratégico), ordenanzas, normas técnicas, reglamentos técnicos, normas de medio ambiente, de salud pública, etc. A continuación, se retoman las definiciones formales de norma y reglamento técnico.

- a. Norma técnica: documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que suministra, para uso común y repetido, reglas, directrices y características para las actividades o sus resultados, encaminados al logro del grado óptimo de orden en un contexto dado. Las normas técnicas se deben basar en los resultados consolidados de la ciencia, la tecnología y la experiencia y sus objetivos deben ser los beneficios óptimos para la comunidad⁵⁴. Se reconocen como los principales tipos de normas:
 - Norma básica
 - Norma de terminología
 - Norma de ensayo
 - Norma de producto
 - Norma de proceso
 - Norma de servicio
- b. Reglamento técnico: reglamento de carácter obligatorio, expedido por la autoridad competente, con fundamento en la ley, que suministra requisitos técnicos, bien sea directamente o mediante referencia o incorporación del contenido de una norma nacional, regional o internacional, una especificación técnica o un código de buen procedimiento⁵⁵.

En la Tabla IX del Anexo 1 se organizan los requerimientos, la categorización y los puntajes relativos usados en la construcción del indicador de regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones.

⁵⁴ GTC-ISO/IEC 2. "Normalización y actividades relacionadas, vocabulario general", Esta definición coincide con la existente en el Decreto 2269 de 1993 de la Presidencia de la República, por el cual se organiza el sistema nacional de normalización, certificación y metrología.

⁵⁵ Decreto 2269 de 1993 de la Presidencia de la República. "Por el cual se organiza el sistema nacional de normalización, certificación y metrología".

2.1.5.4. Consultoría científico-tecnológica e informe técnico final. Se entenderá como contratos de consultoría científica y tecnológica a: “[...] estudios requeridos para la ejecución de un proyecto de inversión o para el diseño de planes y políticas de ciencia o tecnología, a estudios de diagnóstico, prefactibilidad y factibilidad para programas o proyectos científicos o tecnológicos, a la evaluación de proyectos de ciencia o tecnología, así como el diseño de sistemas de información y servicios de procesamiento de datos de ciencia o tecnología y las asesorías técnicas y de coordinación de proyectos y programas de ciencia y tecnología”⁵⁶

Así mismo, se encuentran los informes técnicos finales que son el resultado de procesos de investigación que sirven para la toma de decisiones en el Estado y validados por una agremiación o sociedad científica. En la Tabla X del Anexo 1 se organizan los requerimientos, la categorización y los puntajes relativos usados en la construcción del indicador de consultorías científico-tecnológicas e Informes Técnicos.

La validación a partir de la certificación expedida por la empresa o entidad sobre el objeto y la calidad de la consultoría prestada.

2.1.6. Productos resultado de actividades de Apropiación Social .

En el marco de la estrategia nacional de apropiación social del conocimiento de COLCIENCIAS⁵⁷ y para efectos del presente modelo de medición, la apropiación social del conocimiento se entiende como un proceso y práctica social de construcción colectiva, cuyos integrantes pueden ser individuos, organizaciones o comunidades, que se involucran en interacciones tendientes a intercambiar saberes y experiencias, en las que el conocimiento circula, es discutido, puesto a prueba, usado y llevado a la cotidianidad. Los espacios, reales y virtuales, donde estos procesos se desarrollan son lugares de participación donde la discusión libre y democrática está garantizada. Estos procesos brindan a los integrantes las herramientas para definir problemas y metodologías, plantear y probar soluciones, y tomar decisiones con base en el conocimiento elaborado y apropiado.

En consiguiente, se espera que los grupos de investigación sean espacios donde se congreguen investigadores, científicos y expertos, que, junto con las comunidades, planteen y desarrollen iniciativas enmarcadas en el proceso y las prácticas de apropiación social del conocimiento. COLCIENCIAS reconoce, entonces, como resultado de la participación de los grupos de investigación en procesos de apropiación social del conocimiento, los siguientes productos:

2.1.6.1. Participación ciudadana en CTI. Se reconocerán los productos que evidencien la actividad del grupo en procesos que involucren la participación ciudadana (comunidad o comunidades, sociedad civil) en la investigación, en el desarrollo tecnológico y en la innovación. Estos procesos deben estar organizados de manera que se posibilite el intercambio de opiniones, visiones e informaciones entre los diferentes integrantes del proyecto, con el fin de atender necesidades, buscar soluciones, tomar decisiones y

⁵⁶ http://www.unal.edu.co/estatutos/contrat/c00_0003.html

⁵⁷ Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. “Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación”, 2010. http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/files/ESTRATEGIA%20NACIONAL%20DE%20ASCTI_VFfinal.pdf

transformar la realidad en beneficio de las comunidades. En la Tabla XI del Anexo 1 se organizan los requerimientos, la categorización y los puntajes relativos usados en la construcción del indicador de resultados de actividades de participación ciudadana.

- a. Participación ciudadana en CTI. Planteamiento y desarrollo de proyectos y programas de investigación a largo plazo, que involucren la participación activa de comunidades y de grupos de ciudadanos en torno a la definición del problema, la estructuración de la metodología para su solución, su implementación, la recolección e interpretación de datos y en el uso del conocimiento generado.
- b. Espacio/evento de participación ciudadana en CTI. Diseño, gestión o participación en espacios o eventos de discusión y exposiciones nacionales, regionales o locales en los que se cuente con la participación activa de la comunidad y en los que se trate una problemática o tema que la involucre en la relación con la ciencia, la tecnología y la innovación

2.1.6.2 Estrategias pedagógicas para el fomento de la CTI . Se reconocerán como productos, aquellos que evidencien procesos de intercambio y transferencia del conocimiento entre los grupos de investigación y las comunidades, para la solución de problemas específicos que contribuyan al desarrollo social y económico. En la Tabla XII del Anexo 1 se organizan los requerimientos, la categorización y los puntajes relativos usados en la construcción del indicador de resultados del intercambio y transferencia del conocimiento.

Programa/Estrategia pedagógica para el fomento de la CTI. Diseño y ejecución de estrategias pedagógicas y didácticas que faciliten el aprendizaje, la aplicación y uso de la ciencia, tecnología e innovación en diferentes grupos sociales. Son programas que buscan mediante un acercamiento pedagógico y participativo fomentar la apropiación del conocimiento y las herramientas para la investigación. Se tienen en cuenta programas institucionales dirigidos para estos fines como semilleros de investigación universitarios, programa Ondas – COLCIENCIAS, ferias de ciencias, clubes de ciencia, semana de la ciencia, entre otros. También incluye la formación de redes de fomento de la apropiación social, específicamente en la creación y participación en redes o asociaciones dedicadas al fomento de la apropiación social de ciencia, tecnología e innovación.

2.1.6.3 Comunicación social del conocimiento. Se reconocerán los productos resultados de las prácticas de comunicación, entendidas estas como mediaciones que permiten generar comprensión de las diferentes relaciones entre la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación con el entorno, los problemas y la capacidad de resolverlos. El objetivo de estas mediaciones es generar análisis y reflexión sobre las implicaciones del conocimiento en la realidad. En la Tabla XIII del Anexo 1 se organizan los requerimientos, la categorización y los puntajes relativos usados en la construcción del indicador de resultados del intercambio y transferencia del conocimiento.

- a. *Estrategias de comunicación del conocimiento.* Diseño e implementación de estrategias de comunicación que involucren, en manera crítica y reflexiva, a los diferentes estamentos que son impactados con la investigación.
- b. *Generación de contenidos impresos, multimedia y virtuales.* Generación de contenidos a través de diferentes medios masivos, alternativos o comunitarios de comunicación que permitan la comprensión y reflexión sobre la relación entre la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación con la sociedad. La generación de contenidos puede ser en medios impresos, multimedia y virtuales.

2.1.6.4. Circulación de conocimiento especializado. Se reconocerán los procesos que generen la circulación del conocimiento especializado entre las comunidades de expertos, evidenciando las ventajas y potencialidades de la CTI, así como sus riesgos y limitaciones en sus relaciones con la sociedad. En la Tabla XIII del Anexo 1 se organizan los requerimientos, la categorización y los puntajes relativos usados en la construcción del indicador de resultados del intercambio y transferencia del conocimiento.

- a. *Evento científico.* Participación en eventos científicos, tecnológicos y de innovación, como congresos, seminarios, foros, conversatorios, talleres, entre otros. Se tienen en cuenta su organización y la participación a través de ponencias, posters y capítulos publicados en memorias de los respectivos eventos.
- b. *Participación en redes de conocimiento.* Estructura organizacional que articula diferentes instancias con capacidades en CTI (Academia, Empresa, Estado, Sociedad Civil Organizada) en la cual cada una aporta a la construcción del conocimiento y a la innovación, desde sus diferentes saberes y competencias⁵⁸.
- c. *Documento de trabajo (working papers).* Los documentos de trabajo son documentos preliminares de carácter técnico o científico. Usualmente los autores elaboran documentos de trabajo para compartir ideas acerca de un tema o para recibir realimentación previa a una presentación formal con la comunidad científica o para publicar en una revista científica. Los documentos de trabajo son a menudo la base para otros trabajos relacionados y pueden ser citados por evaluaciones realizadas por pares⁵⁹.
- d. *Boletín divulgativo de resultado de investigación.* Es una publicación cuyo propósito es compilar y presentar trabajos sobre asuntos científicos y académicos con fines divulgativos y, que usualmente es de tipo institucional.

⁵⁸Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, "Términos de Referencia de la Convocatoria para Conformar un Banco de Elegibles de CT+I Ejecutados por Redes de Conocimiento", Agosto de 2011, pp. 1 – 2.

⁵⁹ Anthony Youdeowei, Paul Stapleton y Rodger Obubo, "Scientific Writing for Agricultural Research Scientists. A Training Resource Manual", 2012. Disponible en: http://www.coraf.org/documents/CTA116_scientificwritingbook%20FINAL%20nov%202012.pdf Consultado en marzo de 2013.

- e. *Edición de revista científica o de libro resultado de investigación.* Esta actividad será contemplada si alguno de los integrantes del grupo de investigación es editor de una revista científica o de un libro resultado de investigación.

2.1.6.5. Reconocimientos. Corresponden a premios o distinciones otorgadas por instituciones u organizaciones públicas o privadas que utilizan parámetros de excelencia para reconocer la gestión, la productividad y los aportes y el impacto de la investigación o el desarrollo tecnológico, en un área del conocimiento. El soporte de dichos galardones debe aportar con claridad los criterios de excelencia y los niveles de competitividad superior, que permitieron al grupo sus integrantes hacerse merecedores de tal distinción. Pueden ser de carácter nacional o internacional. En la Tabla XV del Anexo 1 se organizan los requerimientos, la categorización y los puntajes relativos usados en la construcción del indicador de Reconocimientos.

2.1.7. Productos de actividades relacionadas con la Formación de Recurso Humano para CTI.

Una de las actividades de los Grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o de innovación es servir de espacio para la formación de nuevos investigadores. Como actividades relacionadas con la formación de recurso humano para la CTI, COLCIENCIAS reconoce las siguientes: la generación de espacios para asesorar y desarrollar las actividades implicadas en la realización de una tesis o trabajo de grado que otorgó el título de doctor(a), magíster o profesional (respectivamente); la ejecución de proyectos de ID+I con formación y apoyo a programas de formación; y la gestión de proyectos de investigación que permiten la consecución de los recursos necesarios para el desarrollo de la investigación o la innovación. En la Tabla XVI del Anexo 1, se organizan los requerimientos, la categorización y los puntajes relativos usados en la construcción del indicador de formación.

2.1.7.1. Tesis de doctorado

- a. Tesis de doctorado con distinción. Se consideran tesis de doctorado con distinción aquellas que reciben por parte de la institución otorgante un reconocimiento tal como *magna cum laude* y *summa cum laude*.
- b. Tesis de doctorado aprobada. Se considera la tesis de doctorado finalizada y se ha entregado el respectivo Diploma o Acta de Grado.

2.1.7.2. Trabajo de grado de maestría.

- a. Trabajo grado de maestría con distinción. Se consideran trabajos de grado de maestría con distinción, aquellos que reciben por parte de la institución otorgante un reconocimiento.
- b. Trabajo de maestría aprobada. Se consideran los trabajos de grado de maestría finalizados y se ha entregado el respectivo Diploma o Acta de Grado.

2.1.7.3. Trabajo de pregrado. Requisito para finalizar la etapa universitaria sin especialización.

- a. Trabajo de pregrado con distinción. Se consideran trabajos de pregrado con distinción, aquellos que reciben por parte de la institución otorgante un reconocimiento.
- b. Trabajos de pregrado aprobado. Se consideran los trabajos de pregrado finalizados y se ha entregado el respectivo Diploma o Acta de Grado.

2.1.7.4. Proyectos de Investigación e Investigación y Desarrollo e ID+I. La capacidad de gestión de un grupo de investigación, desarrollo tecnológico o innovación y de sus integrantes, se ve reflejada en la consecución de recursos financieros necesarios para el desarrollo de los respectivos proyectos. Los recursos procederán de la misma entidad que avale o presente el grupo de investigación, o de estamentos externos. Se tendrá en cuenta el acto administrativo por medio del cual se asigna el recurso, en el que él o los integrantes del grupo son el investigador principal, será registrado como un producto, en la ventana de observación por única vez, para efectos de la medición.

El registro de los proyectos se realizará desde el CvLAC del investigador principal, quien a su vez incluirá al co-investigador y los demás participantes en el proyecto. Para que el Grupo de investigación, desarrollo tecnológico o innovación pueda vincular el proyecto al aplicativo GrupLAC, lo tendrá que hacer desde el CvLAC del investigador principal, exclusivamente.

- a. Proyecto con formación en ID+I. Se considera el desarrollo de proyectos de investigación con formación en los que esté implícita la formación de nuevos investigadores y la transferencia de conocimiento a profesionales que desempeñen una labor en la industria, las empresas o el Estado.
- b. Proyecto ejecutado con investigadores en empresas, industria y Estado. Se consideran como resultados de actividades de formación, aquellos proyectos desarrollados en sectores no académicos y que implican la formación de recurso humano en la metodología de la investigación. Se tienen en cuenta proyectos ejecutados por investigadores de grupos dentro de empresas, industrias o entidades estatales en los que en sus actividades se encuentre la realimentación de la metodología, resultados e implicaciones de la investigación a los profesionales de estas entidades.
- c. Proyecto ejecutado con joven investigador. Por considerar que las becas-pasantías de jóvenes investigadores son espacios de formación, se tienen en cuenta los proyectos de investigación donde se encuentre vinculado uno o más jóvenes investigadores.

2.1.7.5. Proyecto extensión y de responsabilidad social en CTI. Diseño y desarrollo de proyectos y programas de extensión en CTI o que tengan componentes de responsabilidad social, que involucren a diferentes estamentos de la sociedad civil en torno al planteamiento y discusión de las problemáticas, conflictos y sus posibles soluciones.

2.1.7.6. Apoyo a programas y cursos de formación de investigadores. Se consideran como productos resultados de la formación de recurso humano, los programas y cursos de posgrado que se gestionen dentro de las actividades del grupo de investigación. Hacen parte de estos productos:

- a. Apoyo a creación de programas de Doctorado. Este apoyo debe estar soportado en una resolución expedida por la institución académica a la cual pertenece el programa.
- b. Apoyo a creación de programas de Maestría. Este apoyo debe estar soportado en una resolución expedida por la institución académica a la cual pertenece el programa.
- c. Apoyo a creación de cursos de Doctorado. El apoyo del grupo de investigación en la creación de un curso académico para un programa doctoral acreditado, debe estar soportado en una resolución expedida por la institución académica a la cual pertenece el programa.
- d. Apoyo a creación de cursos de Maestría o de Especialidades Clínicas –con énfasis en investigación. El apoyo del grupo de investigación en la creación de un curso académico para un programa de maestría acreditado, debe estar soportado en una resolución expedida por la institución académica a la cual pertenece el programa.

Con respecto a los requerimientos de existencia de los productos de apoyo a programas de formación, descritos en la Tabla XVI del Anexo 1, se debe aclarar que el acto administrativo mencionado, es el certificado por la vicerrectoría académica de la respectiva institución. Las fechas se refieren al momento exacto del acto administrativo de creación del programa o, a la fecha de creación del curso en el programa respectivo. La certificación para los cursos de maestría o doctorado en los que el grupo de investigación ha participado, debe ser expedida por el programa doctoral o de maestría, según el caso.

2.1.7.7. Acompañamiento y asesorías de línea temática del Programa Ondas. Se consideran los productos derivados de las actividades del grupo de investigación, aquellas relacionadas con el apoyo o asesoría de líneas de investigación temáticas avaladas por el Programa Ondas de COLCIENCIAS.

2.1.8. Ventanas de observación diferenciadas

El interés de la medición de la producción de los grupos de investigación, se centra en aquellos productos que sostienen su vigencia como resultado de la actividad investigativa y de innovación del grupo. Teniendo en cuenta que los productos resultado de investigación e innovación se diferencian, no sólo en su naturaleza, sino también en su vigencia e impacto, se decidió implementar ventanas de observación diferenciadas para los productos. Así lo muestra la siguiente tabla.

SUBTIPO DE PRODUCTO		VENTANA DE OBSERVACIÓN
PRODUCTOS RESULTADO DE ACTIVIDADES DE GENERACIÓN DE NUEVO CONOCIMIENTO		
Artículos	A1, A2, B y C	7 años
	D	5 años
Libros resultado de investigación		7 años
Capítulos en libros resultado de investigación		5 años
Patentes		10 años
Variedades vegetales		
Variedades animales		
PRODUCTOS RESULTADO DE ACTIVIDADES DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN		
Diseño industrial		5 años
Esquema de circuito integrado		
Software		
Planta piloto		
Prototipo industrial		
Secreto empresarial		
Empresas de base tecnológica creadas (Spin-off universitaria o empresarial)		
Innovaciones Generadas en la gestión empresarial		
Innovaciones en procedimientos (procesos)		
Regulaciones, normas y reglamentos técnicos, basadas en resultado de investigación del grupo.		
Consultorías científicas y tecnológicas		
Informes técnicos finales		
PRODUCTOS RESULTADO DE ACTIVIDADES DE APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO		
Participación ciudadana en proyectos de CTI		5 años

SUBTIPO DE PRODUCTO	VENTANA DE OBSERVACIÓN
Espacios de participación ciudadana en CTI Estrategias pedagógicas para el fomento a la CTI Estrategias de comunicación del conocimiento en CTI Generación de contenidos en CTI Eventos científicos Redes de Conocimiento Documentos de trabajo (Working papers) Boletines divulgativos de resultado de investigación Ediciones de revista científica o de libros resultado de investigación. Informes finales de investigación Reconocimientos	
PRODUCTOS DE ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA FORMACIÓN DE RECURSO HUMANO PARA LA CTI	
Tesis de Doctorado Trabajo de grado de Maestría Trabajo de grado de Pregrado Proyectos de Investigación y Desarrollo Proyectos de ID+I Proyecto de extensión y responsabilidad social en CTI Apoyo a programas de formación Acompañamientos y asesorías de línea temática del Programa Ondas	5 años

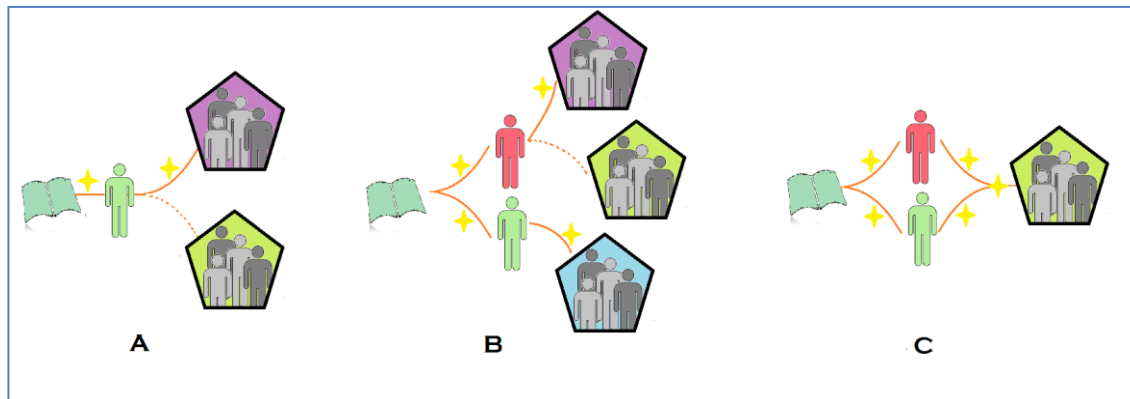
Tabla 3. Ventana de observación para las cuatro tipologías de productos

2.1.9. Vinculación de los productos

En este apartado se hacen explícitas las normas que regularán la vinculación de los productos de los integrantes del grupo, a la producción general del grupo.

1. Sólo se podrán vincular productos resultados de investigación, desarrollo tecnológico e innovación cuando por lo menos uno de los autores de los productos esté vinculado como integrante del grupo a la fecha de obtención del producto.

2. Los productos resultados de investigación, desarrollo tecnológico e innovación serán vinculados por el Líder del grupo a partir del CvLAC de los integrantes del grupo.
3. La vinculación de los productos debe ser autorizada por los autores respectivos desde su CvLAC.
4. Cada autor del producto puede autorizar la vinculación del producto por una única vez y sólo a uno de los grupos de investigación en los que, a la fecha de obtención del producto, se encontraba vinculado como integrante.
5. Un producto vinculado a la producción de un grupo sólo será contabilizado una vez en la medición de la producción del grupo.
6. Se vinculan productos al grupo, siempre y cuando existan coautorías de investigadores vinculados a una institución colombiana.



A continuación, a modo de aclaración, se muestra las implicaciones de estas normas en tres casos:

- **Caso A:** Un producto de un único autor sólo podrá ser asignado a un único grupo, así el autor sea integrante de otros grupos.
- **Caso B:** Un producto de varios autores puede ser asignado a un grupo diferente por cada autor y el producto cuenta como una autoría completa para la medición de la producción de cada grupo
- **Caso C:** Un producto de varios autores que sean integrantes de un mismo grupo, cuenta una sola vez en la producción del grupo.

2.1.10. Vinculación de los proyectos

En este apartado se hacen explícitas los mecanismos que regulan la vinculación de los proyectos al grupo.

1. Sólo se podrán vincular proyectos de investigación, desarrollo tecnológico o innovación, y proyectos de extensión y responsabilidad social, cuando el investigador principal y co-investigador, estén vinculados como integrantes del grupo de investigación a la fecha de ejecución del proyecto y dentro de la ventana de observación.
2. La información completa del proyecto de investigación, desarrollo tecnológico o innovación, y extensión y responsabilidad social, sólo podrá ser diligenciada en el CvLAC del investigador principal del proyecto.
3. La vinculación del proyecto debe ser autorizada por el investigador principal.
4. La ponderación del proyecto será asignada a cada grupo de acuerdo con su participación en el proyecto (investigador principal, co-investigador).

Indicadores de producción (ITP)

Para cada uno de los subtipos de productos, que se encuentran organizados dentro de los cuatro grandes tipos de producción, se define un indicador de producción único. El valor usado para ponderar el peso relativo de un subtipo particular en cada indicador, corresponde a los pesos relativos que se encuentran en las tablas del Anexo 1. Estos pesos son referentes al tipo y sólo pueden ser usados para ponderar la importancia relativa que se le da a los subtipos de productos dentro de un mismo tipo, más no para comparar los subtipos de productos entre diferentes tipos de producción. Estos pesos son dados en una escala de cero (0) a diez (10) en todos los tipos. La notación usada en las siguientes ecuaciones es:

$I_{TP} \equiv$ Indicador de producción del tipo de productos denotado por TP,

$$\lambda_{Subtipo} \equiv \ln \left(\frac{\{\text{Número de productos en el subtipo}\}}{\{\text{Período de observación}\}} + 1 \right),$$

En la anterior ecuación, se llama a $\lambda_{Subtipo}$ el conteo escalado de los productos en cada subtipo y se denota por $\ln()$ la función logaritmo natural, que es usada para escalar⁶⁰ los valores de la

⁶⁰ El uso de la escala logarítmica permite contrarrestar el efecto que tiene la gran dispersión de los datos de producción en la población de grupos.

producción en cada subtipo. En el argumento del logaritmo se suma uno (1) para asegurar que la función siempre esté definida y su valor sea no-negativo⁶¹.

La división que aparece en el argumento del logaritmo corresponde al número de productos en el subtipo considerado (lo que es igual al número de productos que el grupo registra y que cumplen todos los requerimientos de ese subtipo) dividida entre el período de observación, donde por período de observación entendemos el menor período de tiempo entre la ventana de observación del tipo de producto (definida en la Tabla 3) y el período de existencia del grupo. En la notación de las fórmulas se usa el signo ($\cdot$) para denotar la operación multiplicación.

De esta forma los indicadores de producción para cada subtipo de productos son:

TIPO: PRODUCTOS RESULTADO DE ACTIVIDADES DE GENERACIÓN DE NUEVO CONOCIMIENTO

- I_{ART_R} : Indicador de la producción de Artículos de investigación A1, A2, B y C

$$I_{ART_R} = 10 \cdot \lambda_{ART_A1} + 6 \cdot \lambda_{ART_A2} + 3,5 \cdot \lambda_{ART_B} + 2 \cdot \lambda_{ART_C}$$

- I_{ART_D} : Indicador de la producción de Artículos de investigación D

$$I_{ART_D} = 10 \cdot \lambda_{ART_D}$$

- I_{LIB} : Indicador de la producción de Libros resultado de investigación

$$I_{LIB} = 10 \cdot \lambda_{LIB_A1} + 9 \cdot \lambda_{LIB_A} + 8 \cdot \lambda_{LIB_B}$$

- I_{CAP} : Indicador de la producción de Capítulos en libros resultado de investigación

$$I_{CAP} = 10 \cdot \lambda_{CAP_A1} + 9 \cdot \lambda_{CAP_A} + 8 \cdot \lambda_{CAP_B}$$

- I_{PAT} : Indicador de la producción de Productos tecnológicos patentados o en proceso de solicitud de patente y modelos de utilidad

$$I_{PAT} = 10 \cdot \lambda_{P_A1} + 7 \cdot \lambda_{P_A2} + 6 \cdot \lambda_{P_A3} + 5,5 \cdot \lambda_{P_A4} + 5 \cdot \lambda_{P_B1} + 3,5 \cdot \lambda_{P_B2} + 3 \cdot \lambda_{P_B3} + 2,6 \cdot \lambda_{P_B4} + 2,5 \cdot \lambda_{P_B5} + 1,8 \cdot \lambda_{P_C} + 6 \cdot \lambda_{M_A1} + 4,2 \cdot \lambda_{M_A2} + 3,6 \cdot \lambda_{M_A3} + 3,3 \cdot \lambda_{M_A4} + 3 \cdot \lambda_{M_B1} + 2,1 \cdot \lambda_{M_B2} + 1,8 \cdot \lambda_{M_B3} + 1,7 \cdot \lambda_{M_B4} + 1,5 \cdot \lambda_{M_B5} + 1,1 \cdot \lambda_{M_C}$$

- I_{VV} : Indicador de la producción de Variedades vegetales y variedades animales

$$I_{VV} = 10 \cdot \lambda_{VV_A1} + 8 \cdot \lambda_{VV_A2} + 5 \cdot \lambda_{VV_A3} + 2,5 \cdot \lambda_{VV_A4} + 5 \cdot \lambda_{VV_B1} + 4 \cdot \lambda_{VV_B2} + 2,5 \cdot \lambda_{VV_B3} + \lambda_{VV_B4} + 10 \cdot \lambda_{VA_A}$$

⁶¹ La función logaritmo ($\ln(x)$)($\ln(x)$) sólo está definida para valores positivos de x ($x > 0$) ($x > 0$) y arroja un resultado no-negativo (mayor o igual a cero) sólo si " x " es mayor o igual a uno ($x \geq 1$) ($x \geq 1$).

TIPO: PRODUCTOS RESULTADO DE ACTIVIDADES DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN

- I_{TEC} : Indicador de la producción de Productos tecnológicos certificados o validados

$$I_{TEC} = 8 \cdot \lambda_{DI_A} + 4 \cdot \lambda_{DI_B} + 4 \cdot \lambda_{ECI_A} + 10 \cdot \lambda_{SF_A} + 6 \cdot \lambda_{SF_B} + 4 \cdot \lambda_{PP_A} + 4 \cdot \lambda_{PI_A}$$

- I_{EMP} : Indicador de la producción de Productos empresariales

$$I_{EMP} = 5 \cdot \lambda_{SE} + 10 \cdot \lambda_{EBT_A} + 4 \cdot \lambda_{EBT_B} + 10 \cdot \lambda_{IG_A1} + 6 \cdot \lambda_{IG_A2} + 5 \cdot \lambda_{IG_B1} + 3 \cdot \lambda_{IG_B2} + 5 \cdot \lambda_{IPP}$$

- I_{RNL} : Indicador de la producción de Regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones

$$I_{RNL} = 10 \cdot \lambda_{RNR_A} + 10 \cdot \lambda_{RNL_A} + 8 \cdot \lambda_{RNL_B} + 7 \cdot \lambda_{RNL_C}$$

- I_{CON} : Indicador de la producción de Consultorías científico-tecnológicas e informes técnicos finales

$$I_{CON} = 10 \cdot \lambda_{CON} + 5 \cdot \lambda_{INF}$$

TIPO: PRODUCTOS DE APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO

- I_{PCI} : Indicador de la producción de Participación ciudadana en CTI

$$I_{PCI} = 10 \cdot \lambda_{PPC} + 5 \cdot \lambda_{EPC}$$

- I_{EPF} : Indicador de la producción de Estrategias pedagógicas para el fomento de la CTI

$$I_{EPF} = 10 \cdot \lambda_{EPA}$$

- I_{CCO} : Indicador de la producción de Comunicación social del conocimiento

$$I_{CCO} = 10 \cdot \lambda_{PCC} + 5 \cdot \lambda_{GC}$$

- I_{CCE} : Indicador de la producción de Circulación de conocimiento especializado

$$I_{CCE} = 10 \cdot \lambda_{EC_A} + 6 \cdot \lambda_{EC_B} + 10 \cdot \lambda_{RC_A} + 6 \cdot \lambda_{RC_B} + 10 \cdot \lambda_{WP} + 3 \cdot \lambda_{BOL} + 6 \cdot \lambda_{ERL} + 2 \cdot \lambda_{IFI}$$

- I_{REC} : Indicador de la producción de Reconocimientos

$$I_{REC} = 10 \cdot \lambda_{REC}$$

TIPO: PRODUCTOS DE ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA FORMACIÓN DE RECURSO HUMANO PARA LA CTI

- I_{TD} : Indicador de la producción de Tesis de doctorado

$$I_{TD} = 10 \cdot \lambda_{TD_A} + 5 \cdot \lambda_{TD_B}$$

- I_{TM} : Indicador de la producción de Trabajos de grado de maestría

$$I_{TM} = 10 \cdot \lambda_{TM_A} + 5 \cdot \lambda_{TM_B}$$

- I_{TG} : Indicador de la producción de Trabajos de Grado de Pregrado

$$I_{TG} = 10 \cdot \lambda_{TP_A} + 5 \cdot \lambda_{TP_B}$$

- I_{PID} : Indicador de la producción de Proyecto de Investigación y Desarrollo

$$I_{PF} = 10 \cdot \lambda_{PID_A} + 6 \cdot \lambda_{PID_B} + 2 \cdot \lambda_{PID_C}$$

- I_{PF} : Indicador de la producción de Proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación (ID+I)

$$I_{PF} = 10 \cdot \lambda_{PF_A} + 8 \cdot \lambda_{PF_B}$$

- I_{PERS} : Indicador de la producción de Proyecto de extensión y responsabilidad social en CTI

$$I_{PERS} = 10 \cdot \lambda_{PE}$$

- I_{AP} : Indicador de la producción de Apoyo a programas de formación

$$I_{AP} = 10 \cdot \lambda_{AP_A} + 8 \cdot \lambda_{AP_B} + 5 \cdot \lambda_{AP_C} + 3 \cdot \lambda_{AP_D}$$

- I_{APO} : Indicador de la producción de Acompañamientos y asesorías de línea temática del Programa Ondas

$$I_{APO} = 10 \cdot \lambda_{APO}$$

Indicadores de cohesión y colaboración del grupo

Cálculo de factores de cohesión (interacción entre integrantes de un mismo grupo) y de cooperación (colaboración entre grupos).

Para cada grupo de investigación, desarrollo tecnológico o innovación, se calcula los indicadores de cohesión y de cooperación, con el que se busca valorar la existencia de trabajo conjunto entre los integrantes del grupo y entre grupos. Para calcular estos indicadores se consideró la coautoría de un producto de nuevo conocimiento y desarrollo tecnológico e innovación del grupo, como una evidencia clara de una conexión de colaboración entre los autores. La existencia de estas conexiones da cuenta de la construcción colectiva de conocimiento. El cálculo de estos indicadores se aplicarán en los productos registrados y verificados que participen en la medición de Grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o de innovación.

Indicador de cohesión del grupo (IC)

Indicador de cohesión es el valor que permite evidenciar la colaboración a nivel interno de los integrantes del Grupo de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación. Este indicador se calcula de la siguiente manera:

$$IC = \frac{\text{Autores}}{\text{Productos}} - 1$$

Donde, “Autores” es el número total de autores del grupo firmantes de productos de nuevo conocimiento y desarrollo tecnológico e innovación del grupo y “Productos” es el número de productos del grupo.

Es decir, por cada producto se toma (calcula) el número de autores que son del grupo y se calcula la suma total. Al final se divide por el número de productos del grupo.

Interpretación del valor del indicador de cohesión del grupo. Un valor de 1.5 indica que en promedio cada producto es firmado por 2.5 autores. del grupo. Cero significa, un autor por cada producto.

El índice **IC** se calcula dividiendo por el máximo valor del indicador en la población.

Indicador de cooperación (ICoop)

Para cada grupo de investigación se calcula su factor de colaboración, con el que se busca evidenciar el trabajo conjunto entre grupos. Para calcular este factor se consideró la coautoría de un producto como una evidencia clara de una conexión de colaboración entre los autores (afiliados a distintos grupos).

Indicador de cooperación es el valor que permite evidenciar la colaboración entre los Grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o de innovación, a partir de las coautorías declaradas en diferentes grupos. Este indicador se calcula de la siguiente manera:

$$ICoop = \frac{\text{Número total de grupos relacionados}}{\text{Productos}} - 1$$

Donde, “Número total de grupos relacionados” son los Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación donde están vinculados los coautores de productos de nuevo conocimiento y desarrollo tecnológico e innovación del grupo y “Productos” es el número de productos del grupo.

Es decir, por cada producto se toma (calcula) el número de grupos relacionados y se calcula la suma total. Al final se divide por el número de productos del grupo.

Interpretación del valor del indicador de cooperación. Un valor de 0.2 indica que en promedio cada producto es firmado por 1.2 grupos. Cero significa, ausencia de cooperación.

El índice **I.Coop** se calcula dividiendo por el máximo valor del indicador en la población.

Factor de cooperación internacional (TCI)

Este indicador se encuentra en construcción. El índice de colaboración internacional del grupo se podrá calcular a partir de un indicador de visibilidad internacional y un perfil de internacionalización que se construirá con criterios de inserción a nivel internacional, estos criterios son los porcentajes de trabajo publicados en el primer cuartil de impacto normalizado del grupo a partir de publicaciones; y una tasa de producción de excelencia a partir del número de publicaciones que están en el 10% superior en el mundo en el área.

Perfiles de un Grupo de investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación

Para cada grupo de investigación se podrán calcular seis perfiles, los cuales se calcularán a partir de la información registrada por el grupo en el aplicativo GrupLAC. Los perfiles son los siguientes: perfil de integrante; perfil de colaboración; perfil de producción del resultado de actividades de generación de nuevo conocimiento; perfil de producción del resultado de actividades de desarrollo tecnológico e innovación; perfil de producción del resultado de actividades de apropiación social del conocimiento; perfil de producción de actividades relacionadas con la formación de recurso humano en CTI.

PERFIL DE INTEGRANTES: está compuesto por el número de integrantes encada uno de los once (11) sub-tipos de vinculación, ordenados según la Tabla 1:

$$PI = (IS, I, IJ, ED, EM, JI, EP, IV_D, IV_M, IV_P, IV),$$

Con *PI* nos referimos al perfil de integrantes del grupo.

PERFIL DE COLABORACIÓN: está compuesto por el indicador de conectividad del grupo $I_C I$, definido en la sección 0 y los de colaboración entre grupos definido en la sección Tabla 2:

$$PC = (I_C, I_{GV}, I_{GNV}),$$

Con *PC* nos referimos al perfil de colaboración del grupo.

PERFIL DE PRODUCCIÓN DEL RESULTADO DE ACTIVIDADES DE GENERACIÓN DE NUEVO CONOCIMIENTO: está definido por un vector de seis (6) componentes, una por cada uno de los indicadores de producción de los subtipos de productos dentro de este tipo, ordenados según la Tabla 2, es decir:

$$PP_{NC} = (I_{ART_R}, I_{ART_D}, I_{LIB}, I_{CAP}, I_{PAT}, I_{VV}),$$

Con PP_{NC} nos referimos al perfil de producción de productos de generación de nuevo conocimiento.

PERFIL DE PRODUCCIÓN DEL RESULTADO DE ACTIVIDADES DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN: está definido por un vector de cinco (5) componentes, una por cada uno de los indicadores de producción de los subtipos de productos dentro de este tipo, ordenados según la Tabla 2, es decir:

$$PP_{AIDI} = (I_{TEC}, I_{EMP}, I_{RNL}, I_{CON}),$$

Con PP_{AIDI} nos referimos al perfil de producción de resultados de actividades de investigación, desarrollo e innovación.

PERFIL DE PRODUCCIÓN DEL RESULTADO DE ACTIVIDADES DE APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO: está definido por un vector de cuatro (4) componentes, uno por cada uno de los indicadores de producción de los subtipos de productos dentro de este tipo, ordenados según la Tabla 2, es decir:

$$PP_{ASC} = (I_{PCI}, I_{EPF}, I_{CCO}, I_{CCE}, I_{REC}),$$

Con PP_{ASC} nos referimos al perfil de producción de productos de apropiación social del conocimiento.

PERFIL DE PRODUCCIÓN DE ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA FORMACIÓN DE RECURSO HUMANO EN CTI: está definido por un vector de cinco (5) componentes, una por cada uno de los indicadores de producción de los tipos dentro de este subtipo, ordenados según la Tabla 2, es decir:

$$PP_{FR} = (I_{TD}, I_{TM}, I_{TG}, I_{PID}, I_{PF}, I_{PERS}, I_{AP}, I_{APO});$$

Con PP_{FR} nos referimos al perfil de producción a nivel de productos resultado de actividades relacionadas con la Formación de Recurso Humano en CTI.

El uso de estos perfiles permite verificar cuáles son las capacidades específicas de cada uno de los grupos, en oposición al cálculo de una medida global. Por ejemplo, un Grupo de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación podría tener un número mayor de productos en una cierta tipología, sin embargo, tener una medida global baja. En estos casos, la representación por perfiles no perjudica a esos grupos. Además, tampoco afecta a los grupos que tienen producción en todos los tipos.

Los perfiles anteriores se pueden representar de diferentes formas gráficamente, en vectores o tablas. Cada perfil está compuesto por indicadores independientes, esto permite hacer uso abierto de estos indicadores para la gestión institucional. Es decir, que las instituciones del sistema pueden hacer uso de estos indicadores para identificar las fortalezas y debilidades de sus grupos de investigación y tomar decisiones de acuerdo con su misión y objetivos particulares.

Definición de los límites de los cuartiles

Estadísticamente se denominan cuartiles a los tres valores que separan a la frecuencia total de la distribución, dividida en cuatro partes iguales. El valor central es igual a la mediana y corresponde a segundo cuartil.

- El cuartil inferior Q_1 es aquel valor de la variable que supera al 25% de las observaciones y a la vez es superado por el restante 75%.
- El segundo cuartil Q_2 es aquel valor de la variable que supera al 50% y a la vez es superado por el otro 50% de las observaciones (Mediana).
- El tercer cuartil Q_3 es aquel valor de la variable que supera al 75% y es superado por el restante 25% de las observaciones.

Para calcular los cuartiles se divide la distribución en cuatro partes de tal manera que cada una contenga un número igual de observaciones, es decir, el 25% de las observaciones. En el contexto del modelo de medición de grupos se denominarán quintiles a cada uno de los intervalos definidos de la siguiente manera,

Cuartil 1 = (Q_3 , máx.)

Cuartil 2 := (Q_2 , Q_3)

Cuartil 3 := (Q_1 , Q_2)

Cuartil 4 := (mín., Q_1)

Clase 0 := 0⁶²

Donde mín. y máx. denotan el mínimo y máximo del conjunto de datos, sin tomar las observaciones que tengan el valor 0. En la Plataforma, se visibilizarán, al lado de los perfiles de cada grupo de investigación, los valores de los cuartiles calculados para cada uno de los indicadores de producción y para el perfil de colaboración sobre la población de grupos que constituyen la misma área de conocimiento.

Definición de áreas de conocimiento

A propósito de las áreas de conocimiento, en el proceso de construcción de este Modelo se trabajó en la equivalencia de las áreas de conocimiento definidas por la Red ScienTI. No obstante, COLCIENCIAS llevó a cabo un ejercicio de equivalencias de las áreas de conocimiento ScienTI con las áreas definidas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (en adelante, áreas OCDE). Ver Anexo 4.

⁶² En esta clase estarán los grupos que en la observación tenga el valor 0.

Capítulo 3.

Modelo de Clasificación de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación Reconocidos

COLCIENCIAS desarrolló y socializó durante los últimos tres años, un nuevo *Modelo de medición para los grupos colombianos de investigación, desarrollo tecnológico o innovación*, por este motivo, se conocieron las necesidades de los diferentes sectores de la sociedad y las sugerencias, reflexiones y aportes realizados en los talleres de socialización realizados durante los meses de agosto y septiembre de 2013 y las de un foro virtual que estuvo dispuesto durante el mes de septiembre de 2013; así como, solicitudes específicas de instituciones y asociaciones de orden nacional como el Ministerio de Educación Nacional, el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) y la Comisión Nacional de aseguramiento de la calidad de la Educación Superior (CONACES). Después, de realizar una revisión de estas solicitudes y observaciones COLCIENCIAS, decidió construir una clasificación de los Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación, la cual será aplicada a los grupos que se presenten voluntariamente a este proceso de medición.

Precisamente, miembros del CNA, afirmaron el mes de octubre de 2013 que:

“[el CNA] reconoce en esta iniciativa, un avance importante en la medición y reconocimiento de la investigación y la producción científica nacional; asimismo agradece el haber tenido en cuenta la sugerencia referida a consolidar un indicador que permite categorizar los grupos de investigación, como una herramienta importante para la tarea de evaluación desarrollada por los organismos del Sistema de Aseguramiento de la Calidad”⁶³.

Así, la implementación del *Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación, año 2013*, dará como resultado la visibilidad de la información de los grupos colombianos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación, representada en perfiles de integrantes y producción y también se calculará el *Indicador de Grupo* que permitirá identificar a los Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación con resultados diferenciados a nivel de calidad e impacto, por área de conocimiento.

COLCIENCIAS llevó a cabo numerosas simulaciones con la información disponible en la Plataforma ScienTI - Colombia, con el propósito de construir y calcular un índice que diferencie a los grupos y que además tenga en cuenta las distinciones existentes en la

⁶³ En la sesión del Consejo Nacional de Acreditación del mes de octubre 2013, se informó al Consejo sobre la participación en la reunión de socialización del nuevo modelo de medición de grupos y valoración de publicaciones de COLCIENCIAS”. Información referida por el Doctor Álvaro Zapata, Coordinador del CNA.

producción de los resultados de actividades de CTI en las áreas de conocimiento. En este sentido, COLCIENCIAS clasificará los grupos de acuerdo a las grandes áreas de conocimiento definidas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (en adelante, OCDE). Lo anterior, implicará que los grupos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación deberán indicar en cuál de estas grandes áreas desean ubicar su campo de acción.

Las grandes áreas definidas por la OCDE son:

1. Ciencias agrícolas.
2. Ciencias médicas y de la salud.
3. Ciencias Naturales.
4. Ciencias Sociales.
5. Humanidades.
6. Ingeniería y Tecnología.

En el presente capítulo, se presentará de forma concisa, la construcción de la clasificación de grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o de innovación propuesta por COLCIENCIAS. Esta clasificación, se basa en el cálculo del Indicador de Grupo, definido como el indicador de calidad de producción con estándares internacionales de visibilidad e impacto resultado de los procesos de investigación que permitirá identificar a los grupos de investigación, desarrollo tecnológico o innovación con resultados diferenciados a nivel de visibilidad e impacto por área de conocimiento.

3.1 Organización de la producción de los grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o de innovación por producción de alta calidad e impacto

A lo largo de este documento, se ha mostrado cómo ha sido la construcción de varios indicadores e índices de los grupos con respecto a su producción de nuevo conocimiento y de desarrollo tecnológico e innovación, a las actividades de apropiación social del conocimiento que realizan, a la formación de recursos humanos para la investigación; a las capacidades de sus integrantes, a su cohesión como grupo y a la cooperación que realizan con otros grupos. En este sentido, vale la pena aclarar, que los términos de “producción” e “impacto” en CTI frecuentemente se emplean indistintamente y son confundidos entre sí. Es así, cómo, en el presente documento, se define el concepto de “producción” como el resultado directo de la actividad de investigación que frecuentemente derivan en los siguientes tipos de productos:

- ✓ Artículos.
- ✓ Libros resultado de investigación y Capítulos en libros resultado de investigación.
- ✓ Patentes, modelos de utilidad y productos tecnológicos.
- ✓ Innovaciones sociales.

Por otro lado, el concepto de “impacto”, se refiere a las transformaciones que los productos generan en su entorno. Así, se han considerado los siguientes tipos de impacto.

- ✓ **Académico:** Este impacto se refiere específicamente al “impacto” de las publicaciones científicas. En este modelo el impacto académico, se asocia indirectamente a través del impacto reportado por bases de datos dedicadas a esta área, como el indicador proporcionado por “Thomson Scientific Journal” (denominado “Impact Factor- JIF) y por “SCImago Journal Rank” el (denominado *SJR* indicator) calculado por Scopus. A nivel nacional, aunque con características distintas, se encuentra la clasificación de revistas especializadas realizada por Publindex.
- ✓ **Desarrollo tecnológico e innovación.** Este impacto se refiere a las transferencias que derivan en la cesión de derechos de explotación, los contratos o productos derivados de patentes, las iniciativas empresariales, creación de *Spin-off*, en paso de métodos, técnicas y dispositivos.
- ✓ **Social.** Este impacto se refiere a la formulación de políticas públicas, normas sociales, normas técnicas.
- ✓ **Educativo.** Este impacto se refiere a la formación de recursos humanos de alta calidad para la investigación, el desarrollo tecnológico o la innovación.
- ✓ **Simbólico.** Este impacto se refiere a la “legitimidad”, “credibilidad” y “notoriedad” de los investigadores. Para este fin, se ha diseñado una tipología de investigadores que se encuentra expuesta en el Capítulo 2 de este documento.
- ✓ **Económico.** Este impacto se refiere a la capacidad para gestionar recursos para el grupo (a través de la gestión de proyectos).
- ✓ **Creación de redes de investigación.** Este impacto será visto a través de las coautorías de los productos entre autores de diferentes grupos, que en este Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación se ha denominado “cooperación”.
- ✓ **Organización.** Este impacto será visto a través del número de coautorías de los productos que existan internamente en el grupo que en este Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación, que en este modelo se ha denominado “cohesión”.

3.2 Caracterización de los productos resultado de los procesos de investigación, desarrollo tecnológico y/o de innovación para la clasificación de grupos

En este inciso se presentan los productos resultado de los procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación -que fueron definidos en el Capítulo 2, numeral 2.2 de este documento- de acuerdo a una subdivisión de seis (6) clases, teniendo en cuenta su visibilidad e impacto. El detalle de los tipos y subtipos de cada tipo de producto, se encuentran en el Anexo 1 del presente documento.

Las seis clases de productos resultado de los procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación son:

3.2.1. Productos TOP

Los “Productos Top” son los resultados de actividades de generación de nuevo conocimiento con la más alta calidad, es decir, tipo A1, A y A2. Las especificidades de estos productos se encuentran detalladas en el Anexo 1 del presente documento.

A continuación se listan los Productos Top:

- ART_A1, Número de Artículos de Investigación Vinculados en el Grupo con Calidad A1
- ART_A2, Número de Artículos de Investigación Vinculados en el Grupo con Calidad A2
- LIB_A1, Número de Libros Resultado de Investigación Vinculados en el Grupo con Calidad A1
- LIB_A, Número de Libros Resultado de Investigación Vinculados en el Grupo con Calidad A
- CAP_LIB_A1, Número de Capítulos en Libro Resultado de Investigación Vinculados en el Grupo con Calidad A1
- CAP_LIB_A, Número de Capítulos en Libro Resultado de Investigación Vinculados en el Grupo con Calidad A
- PA1, Número de Productos tecnológicos con Patente de invención obtenida Vinculados en el Grupo con Calidad A1
- PA2, Número de Productos tecnológicos con Patente de Invención Vinculados en el Grupo con Calidad A2
- MA1, Número de Productos tecnológicos con Modelo de utilidad obtenida Vinculados en el Grupo con Calidad A1
- MA2, Número de Productos tecnológicos con Modelo de Utilidad Vinculados en el Grupo con Calidad A2
- VV_A1, Número de Variedades vegetales de ciclo largo Vinculados en el Grupo con Calidad A1
- VV_A2, Número de Variedades vegetales de ciclo largo Vinculados en el Grupo con Calidad A2
- VA_A, Número de Variedades animales Vinculados en el Grupo con Calidad A
- RNR_A, Número de Normatividad del espectro radioeléctrico certificada por la Agencia Nacional del Espectro Vinculados en el Grupo con Calidad A

3.2.2. Productos Tipo A

Los Productos “Tipo A”, son el resultado de las actividades de generación de Nuevo Conocimiento de calidad B y C para el caso de Artículos, Libros resultado de investigación y Capítulos en libro resultado de investigación, de calidad A3 y A4 en el caso de productos patentables, modelos de utilidad, variedades vegetales; y calidad A representado en los productos resultado de actividades de desarrollo tecnológico e innovación, como son el diseño industrial, el esquema de circuito integrado, la planta piloto, los procesos industriales, el secreto empresarial, las empresas de base tecnológica, la Innovación generada en la gestión empresarial y las regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones. Las especificidades de estos productos se encuentran detalladas en el Anexo 1 del presente documento.

A continuación, se listan los Productos Tipo A:

- ART_B, Número de Artículos de Investigación Vinculados en el Grupo con Calidad B
- ART_C, Número de Artículos de Investigación Vinculados en el Grupo con Calidad C
- LIB_B, Número de Libros Resultado de Investigación Vinculados en el Grupo con Calidad B
- CAP_LIB_B, Número de Capítulos en Libro Resultado de Investigación Vinculados en el Grupo con Calidad B
- PA3, Número de Productos tecnológicos con Patente de Invención obtenida Vinculados en el Grupo con Calidad A3
- PA4, Número de Productos tecnológicos con Patente de Invención obtenida Vinculados en el Grupo con Calidad A4
- MA3, Número de Productos tecnológicos con Modelo de Utilidad obtenida Vinculados en el Grupo con Calidad A3
- MA4, Número de Productos tecnológicos con Modelo de Utilidad obtenida Vinculados en el Grupo con Calidad A4
- VV_A3, Número de Variedad vegetal de ciclo largo Vinculados en el Grupo con Calidad A3
- VV_A4, Número de Variedad vegetal de ciclo largo Vinculados en el Grupo con Calidad A4
- DI_A, Número de Diseños industriales certificados o validados Vinculados en el Grupo con Calidad A
- ECI_A, Número de Esquemas de circuito integrado Vinculados en el Grupo con Calidad A
- SF_A, Número de Software Vinculados en el Grupo con Calidad A
- PP_A, Número de Plantas pilotos certificados o validados Vinculados en el Grupo con Calidad A
- PI_A, Número de Prototipos industriales certificados o validados Vinculados en el Grupo con Calidad A
- SE, Número de Productos tecnológicos con Secreto empresarial Vinculados en el Grupo
- EBT_A, Número de Empresas de base tecnológica Registrados Vinculados en el Grupo con Calidad B
- IG_A1, Número de Innovación generada en la gestión empresarial Vinculados en el Grupo con Calidad A1
- IG_A2, Número de Innovación generada en la gestión empresarial Vinculados en el Grupo con Calidad A2
- RNL_A, Número de Regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones Vinculados en el Grupo con Calidad A

3.2.3. Productos Tipo B

Los Productos Tipo B, son el resultado de actividades de generación de Nuevo Conocimiento calidad B1, B2, B3, B4, B5 y C. A este grupo pertenecen los Artículos, Productos tecnológicos en proceso de concesión de la Patente de Invención, Modelo de utilidad, Variedad vegetal; Productos resultado de actividades de desarrollo tecnológico e innovación, como el Diseño industrial, Software, Empresas de base tecnológica, Innovación generada en la gestión empresarial y Regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones, consultorías científico - tecnológicas e informes técnicos. Las especificidades de estos productos se encuentran detalladas en el Anexo 1 del presente documento.

A continuación se listan los Productos Tipo B:

- ART_D, Número de Artículos de Investigación Vinculados en el Grupo con Calidad D.

- PB1, Número de Productos tecnológicos en proceso de concesión de la Patente de Invención Vinculados en el Grupo con Calidad B1.
- PB2, Número de Productos tecnológicos en proceso de concesión de la Patente de Invención Vinculados en el Grupo con Calidad B2.
- PB3, Número de Productos tecnológicos en proceso de concesión de la Patente de Invención Vinculados en el Grupo con Calidad B3.
- PB4, Número de Productos tecnológicos en proceso de concesión de la Patente de Invención Vinculados en el Grupo con Calidad B4.
- PB5, Número de Productos tecnológicos en proceso de concesión de la Patente de Invención Vinculados en el Grupo con Calidad B5.
- PC, Número de Productos tecnológicos en proceso de concesión de la Patente de Invención Vinculados en el Grupo con Calidad C.
- MB1, Número de Productos tecnológicos en proceso de concesión del Modelo de Utilidad Vinculados en el Grupo con Calidad B1.
- MB2, Número de Productos tecnológicos en proceso de concesión del Modelo de Utilidad Vinculados en el Grupo con Calidad B2.
- MB3, Número de Productos tecnológicos en proceso de concesión del Modelo de Utilidad Vinculados en el Grupo con Calidad B3.
- MB4, Número de Productos tecnológicos en proceso de concesión del Modelo de Utilidad Vinculados en el Grupo con Calidad B4.
- MB5, Número de Productos tecnológicos en proceso de concesión del Modelo de Utilidad Vinculados en el Grupo con Calidad B5.
- MC, Número de Productos tecnológicos en proceso de concesión del Modelo de Utilidad Vinculados en el Grupo con Calidad C.
- VV_B1, Número de Variedad vegetal de ciclo cortó Vinculados en el Grupo con Calidad B1.
- VV_B2, Número de Variedad vegetal de ciclo cortó Vinculados en el Grupo con Calidad B2.
- VV_B3, Número de Variedad vegetal de ciclo cortó Vinculados en el Grupo con Calidad B3.
- VV_B4, Número de Variedad vegetal de ciclo cortó Vinculados en el Grupo con Calidad B4.
- DI_B, Número de Diseños industriales certificados o validados Vinculados en el Grupo con Calidad B.
- SF_B, de Software Vinculados en el Grupo con Calidad B.
- EBT_B, Número de Empresas de base tecnológica Registrados en el Grupo con Calidad B.
- IG_B1, Número de Innovación generada en la gestión empresarial Vinculados en el Grupo con Calidad B1.
- IG_B2, Número de Innovación generada en la gestión empresarial Vinculados en el Grupo con Calidad B2.
- IPP, Número de Innovaciones en procedimientos Vinculados en el Grupo con Calidad B2.
- RNL_B, Número de Regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones Vinculados en el Grupo con Calidad B.
- RNL_C, Número de Regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones Vinculados en el Grupo con Calidad C.
- CON, Número de Consultorías científico-tecnológicas Vinculados en el Grupo.
- INF, Número de Informes Técnico Vinculados en el Grupo.

3.2.4. Productos de Apropiación Social del Conocimiento del Conocimiento

Los productos de Apropiación Social del conocimiento, son los productos que han sido definidos en Capítulo 2, en el numeral 2.2 de este documento.

A continuación, se listan los Productos de Apropiación Social del Conocimiento Apropiación Social del Conocimiento:

- PPC, Número de Participación ciudadana en proyectos de CTI Vinculados en el Grupo EPC, Número de Espacios de participación ciudadana en CTI Vinculados en el Grupo EPA, Número de Estrategias pedagógicas para el fomento a la CTI Vinculados en el Grupo PPC, Número de Estrategias de comunicación del conocimiento Vinculados en el Grupo GC, Número de Generaciones de contenidos Vinculados en el Grupo EC_A, Número de Eventos científico Vinculados en el Grupo con Calidad A.
- EC_B, Número de Eventos científico Vinculados en el Grupo con Calidad B.
- RC_A, Número de Redes de conocimiento especializado Vinculados en el Grupo con Calidad A.
- RC_B, Número de Redes de conocimiento especializado Vinculados en el Grupo con Calidad B.
- WP, Número de Documentos de trabajo Vinculados en el Grupo.
- BOL, Número de Boletín divulgativo de resultado de investigación Vinculados en el Grupo.
- ERL, Número de Ediciones de revistas científica o de Libros Resultado de Investigación Vinculados en el Grupo.
- IFI, Número de Informes Finales de Investigación Vinculados en el Grupo.

3.2.5. Productos de Actividades Relacionadas con la Formación de Recurso Humano para la CTI - Tipo A

Los Productos de Actividades Relacionadas con la Formación de Recurso Humano Tipo A, son aquellos productos que conllevan a formar personas con los más altos reconocimientos y con la más alta calidad, como las Tesis de Doctorado, trabajo de grado de maestría, trabajo de grado, proyectos de ID+I con formación, apoyo a la creación de programas de doctorado y a la creación de cursos de programas de doctorado. Las especificidades de estos productos se encuentran detalladas en el Anexo 1 del presente documento.

A continuación, se listan los Productos de Actividades Relacionadas con la Formación de Recurso Humano Tipo A:

- TD_A, Número de Tesis de Doctorado Vinculados en el Grupo con Calidad A.
- TD_B, Número de Tesis de Doctorado Vinculados en el Grupo con Calidad B.
- AP_A, Número de Apoyos a Creación de Programas de Doctorado Registrados en el Grupo.
- AP_C, Número de Apoyos a Creación de Cursos de Programas de Doctorado Registrados en el Grupo.

3.2.6. Productos de Actividades Relacionadas con la Formación de Recurso Humano para la CTI - Tipo B

Son los productos resultado de las actividades de formación que conllevan a formar personas con reconocimientos y con calidad tipo B las Tesis de Doctorado, trabajo de grado de maestría, trabajo de grado, proyectos de ID+I con formación, apoyo a la creación de programas de maestría y a la creación de cursos de programas de maestría y acompañamientos y asesorías de línea temática del programa Ondas. Las especificidades de estos productos se encuentran detalladas en el Anexo 1 del presente documento.

A continuación, se listan Los Productos de Actividades Relacionadas con la Formación de Recurso Humano Tipo B:

- TM_A, Número de Trabajo de grado de maestría Vinculados en el Grupo con Calidad A.
- TM_B, Número de Trabajo de grado de maestría Vinculados en el Grupo con Calidad B.
- TG_A, Número de Trabajo de grado Vinculados en el Grupo con Calidad A.
- TG_B, Número de Trabajo de grado Vinculados en el Grupo con Calidad B.
- PID_A, Número de Proyectos de Investigación y Desarrollo Vinculados en el Grupo con Calidad A.
- PID_B, Número de Proyectos de Investigación y Desarrollo Vinculados en el Grupo con Calidad B.
- PID_C, Número de Proyectos de Investigación y Desarrollo Vinculados en el Grupo con Calidad C.
- PF_A, Número de Proyectos ID+I con formación Vinculados en el Grupo con Calidad A.
- PF_B, Número de Proyectos ID+I con formación Vinculados en el Grupo con Calidad B.
- PE, Número de Proyectos de extensión y responsabilidad social en CTI Vinculados en el Grupo.
- AP_B, Número de Apoyos a Creación de Programas de Maestría Registrados en el Grupo.
- AP_D, Número de Apoyos a Creación de Cursos de Programas de Maestría Registrados en el Grupo.
- APO, Número de Acompañamientos y asesorías de línea temática del Programa Ondas Vinculados en el Grupo.

3.3. Pesos Globales de los Productos

Para realizar el cálculo del indicador “Pesos Globales de los Productos”, a partir de las definiciones de los productos resultado de los procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación que se encuentran en el Capítulo 2, numeral 2.2 de este documento, se han establecido pesos globales para los productos de la más alta calidad de acuerdo con lo definido en la Tabla 4 que se presenta a continuación:

TIPO PRODUCTO	PESO
Artículo A1	100
Libro resultado de investigación A1	300
Capítulo en libro resultado de investigación A1	60
Patente A1	500
Modelo Utilidad A1	300
Variedad Vegetal A1	300
Variedad Animal A1	300
TIPO PRODUCTO	PESO
Productos tecnológicos con Secreto empresarial A	50
Spin-Off A	100
Innovación empresarial A1	100

Leyes-Normas A	100
Consultorías A	6
Software A	35
Planta Piloto A	14
Prototipo A	14

Tabla 4. Pesos Globales de la Producción.

3.4. Eliminación de Efectos de Escala

El cálculo de los niveles de producción de los grupos colombianos de investigación, desarrollo tecnológico y/o innovación puede ser altamente asimétrico. Las razones de esta asimetría son explicables debido al tamaño de los grupos y debido a las prácticas relacionadas con la producción de resultados de las actividades de CTI. En este sentido, COLCIENCIAS ha llevado a cabo simulaciones, por un lado, normalizando la producción de acuerdo al número de investigadores y por el otro, usando una escala logarítmica.

De este modo, de acuerdo con la calidad de la información contenida en la Plataforma ScienTI - Colombia, en el momento de cierre de la Convocatoria de Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación, COLCIENCIAS decidirá cuál modelo de normalización utilizará para el conteo de la producción.

3.5. Construcción del Indicador del Grupo

El *Indicador de Grupo* se define como:

$$Ind. Grupo \equiv 4 \cdot Nc. Top + 2,5 \cdot Nc. A + Nc. B + 0,2 \cdot AP + Fr. A + 0,5 \cdot Fr. B + 0,4 \cdot Cohe + 0,4 \cdot Coop$$

En esta ecuación, los símbolos significan:

- *Nc. Top*: Índice de Producción de nuevo conocimiento A1
- *Nc. A*: Índice de Producción de nuevo conocimiento A
- *Nc. B*: Índice de Producción de nuevo conocimiento B
- *AP*: Índice de divulgación y apropiación social
- *Fr. A*: Índice de Formación de recursos A
- *Fr. B*: Índice de Formación de recursos B
- *Cohe*: Índice de cohesión.
- *Coop*: Índice de cooperación.

3.5.1. Pesos de los productos

En esta sección, se entenderá como tipo a cada una de las seis grandes clases de productos que fueron detallados en los incisos anteriores. El peso individual de cada producto se obtiene

multiplicando el peso global de la Tabla 4 por su peso relativo. Por ejemplo, el peso de un artículo de subtipo A2 se obtiene mediante la fórmula:

$$\text{Peso Artículo A2} = \text{Peso Global}(\text{Artículo A1}) \cdot \text{Peso Relativo}(\text{Artículo A2}) = 100 \cdot 6 = 600$$

Un segundo ejemplo, es el cálculo del peso de un capítulo en libro resultado de investigación B. En esta caso se tiene

$$\text{Peso Capítulo B} = \text{Peso Global}(\text{Capítulo A1}) \cdot \text{Peso Relativo}(\text{Capítulo B}) = 60 \cdot 8 = 480$$

Un último ejemplo, es el caso del cálculo del peso de una patente A1

$$\text{Peso Patente A1} = \text{Peso Global}(\text{Patente A1}) \cdot \text{Peso Relativo}(\text{Patente A1}) = 500 \cdot 10 = 5000$$

3.5.2. Cálculo de producción normalizada de un grupo de investigación, desarrollo tecnológico y/o de innovación por el número de investigadores (Productividad)

La productividad de un grupo se realizará a partir de la definición del número de investigadores para la normalización de la producción. Para realizar la normalización por investigadores, se dividirá la producción por el número de integrantes del grupo, la cual se calculará siguiendo las siguientes reglas:

1. Se calculará el aporte de cada investigador al grupo en tiempo, sumando los períodos de tiempo dedicados en cada uno y sumando los aportes por cada tipo de investigador.
2. Se calculará el número de autores del grupo siguiendo las siguientes reglas:
 - a) Se considerará solamente a las personas que son autores de productos dentro del grupo.
 - b) Se excluirán a estudiantes y a jóvenes investigadores que sean autores de los productos.
 - c) Se calculará el N, de esta forma:

$$N = (A.I.S) + 0,8 \cdot (A.I.A) + 0,6 \cdot (A.I)$$

En esta ecuación, los símbolos significan:

- A.I.S: Aporte Investigadores Sénior

- *A. I. A*: Aporte de Investigadores Asociados, Integrantes Vinculados con doctorado, Investigadores Junior
- *A. I*: Aporte demás autores no excluidos arriba

3. Se tomará como valor mínimo $N = 1$.

3.5.3. Cálculo de la productividad de un grupo de investigación, desarrollo tecnológico y/o de innovación

El cálculo de productividad se realizará por cada tipo de producción: TOP, A, B, Fr. A, Fr.B, Ap. Se calculará la Producción de subtipo (ej: Producción TOP de Artículos, que llamaremos Pr.Top.Art) y se determinará el valor de peso más bajo en este tipo de subtipo de producción (Peso del subtipo, $p=20$) en producción TOP.

En esta construcción los tipos de producción refieren a los grandes tipos de producción mencionados antes, es decir: : TOP, A, B, Fr. A, Fr.B, Ap.

Así, los subtipos de producción se refieren a *subtipo 1*, artículos científicos, *subtipo 2* libros resultado de investigación, capítulos en libros resultado de investigación y normas sociales; subtipo 3, si los productos corresponden a producción tecnológica o de innovación, o normas tecnológicas. Lo anterior aplica para los productos de nuevo conocimiento Top, A y B.

El cálculo de productividad se realizará por cada tipo de producción: TOP, A, B, Fr. A, Fr.B, Ap. Se calculará la Producción de subtipo (ej: Producción TOP de Artículos, que llamaremos Pr.Top.Art) y se determinará el valor de peso más bajo en este subtipo de producción (Peso del subtipo, $p=20$, en producción TOP).

Se calculará el indicador de productividad como:

$$I.Prod = \frac{Producción\ Total\ del\ Subtipo}{Peso\ subtipo \cdot N}$$

Nota

No es necesario anualizar, debido a que se divide el numerador y el denominador por TO (que es el tiempo de observación del grupo, de acuerdo con la edad del grupo) y se cancelan, puesto que en el caso de anualizar la producción, sería necesario anualizar a los investigadores.

Ejemplo:

El grupo XX tiene 1 investigador Sénior, 1 investigador Asociado y 1 Investigador Junior, que son autores durante todo el periodo de observación del grupo.

Entonces,

$$N = 1 + 0,8 + 0,8 = 2,6$$

El grupo cuenta con 2 artículos A1 y 3 artículos A2. El peso del subtipo, para productividad es 60 y la producción TOP, en el periodo es:

$$Pr.Top.Art = 100 + 3 \cdot 60 = 280$$

Entonces, el indicador de Productividad de artículos TOP del grupo es el siguiente:

$$Ind.Prod.Top = \frac{280}{2,6} = 107,69$$

Interpretación:

El índice, es el equivalente a 1,08 artículos tipo A1 en el periodo de observación, o, 1,8 artículos tipo A2 en el periodo.

El índice de productividad se calculará dividiendo por el máximo del indicador.

3.5.4. Cálculo de producción normalizada de un grupo de investigación, desarrollo tecnológico y/o de innovación usando la escala logarítmica

1. Construcción del Indicador Anualizado de Producción del Subtipo i

$$ndPr_i = \sum_{k=1}^{n_i} \frac{P_{ik}}{T.O_{ik}}$$

En donde:

- P_{ik} : Peso relativo del k-ésimo producto en el tipo i.
- Tipos i: 1= Nc.Top; 2= Nc.A; 3= Nc.B; 4= Fr.A, 5=Fr.A, 6 = AP
- $T.O_{ik}$: Tiempo de observación del grupo, según tipo de producto (ik)
- n_i . Número de productos en el subtipo i de producción)

2. Índice Anualizado de Producción de Tipo i

$$IPr_i = \frac{IndPr_i}{\max(IndPr_i)}$$

3. Indicador Anualizado de Producción de Tipo i en escala logarítmica

$$\lambda_i = \log(\text{IndPr}_i + 1)$$

3.6. Categorías de la clasificación de los grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o de innovación

Los grupos se clasificarán⁶⁴ de acuerdo con las siguientes categorías:

Categoría A1

Cumplir con la totalidad de los siguientes requisitos:

1. Tener un *Indicador de Grupo* que le permita estar en o por encima del Cuartil 1 (25% superior)
2. Tener un indicador de *Productos TOP* que le permita estar en o por encima del Cuartil 3 (75% superior)
3. Tener un indicador de *Productos Apropiación Social del Conocimiento* mayor que Cero
4. Tener un indicador de *Productos de actividades relacionadas con la Formación de Recurso Humano - Tipo A* mayor que Cero
5. Tener un (1) Investigador Sénior o Asociado como integrante del Grupo
6. Tener un (1) indicador de *Cohesión* mayor que Cero
7. Tener al menos 5 años de existencia.

Categoría A

Cumplir con la totalidad de los siguientes requisitos:

1. Tener un *Indicador de Grupo* que le permita estar en o por encima del Cuartil 2 (50% superior)
2. Tener un indicador de *Productos TOP* o de *Productos A* mayor que Cero (0)
3. Tener un indicador de *Productos Apropiación Social del Conocimiento* mayor que Cero (0)
4. Tener un indicador de *Productos de actividades relacionadas con la Formación de Recurso Humano - Tipo A* mayor que Cero (0)
5. Tener un (1) Investigador Sénior o Asociado como integrante del Grupo
6. Tener un (1) indicador de *Cohesión* mayor que Cero
7. Tener al menos cinco (5) años de existencia.

Categoría B

Cumplir con la totalidad de los siguientes requisitos:

1. Tener un *Indicador de Grupo* que le permita estar en o por encima del Cuartil 3 (75% superior)
2. Tener un indicador de *Productos TOP* o de *Productos A* mayor que Cero (0)

⁶⁴ Los criterios de inclusión en las Categorías de Grupo aplican para todas las áreas del conocimiento.

3. Tener un indicador de *Productos Apropiación Social del Conocimiento* mayor que Cero (0)
4. Tener un indicador de *Productos de actividades relacionadas con la Formación de Recurso Humano - Tipo A* mayor que Cero (0) o tener un indicador de *Productos de actividades relacionadas con la Formación de Recurso Humano - Tipo B* que le permita estar en o por encima del Cuartil 2 (50% superior)
5. Tener un (1) Investigador Sénior o Asociado o un Integrante Vinculado con Doctorado como integrante del Grupo
6. Tener un (1) indicador de *Cohesión* mayor que Cero
7. Tener al menos tres (3) años de existencia.

Categoría C

Cumplir con la totalidad de los siguientes requisitos:

1. Tener un *Indicador de Grupo* mayor que Cero (0)
2. Tener un indicador de *Productos TOP* o de *Productos A* o de *Productos B* mayor que Cero (0)
3. Tener un indicador de *Productos Apropiación Social del Conocimiento* mayor que Cero (0)
4. Tener un indicador de *Productos de actividades relacionadas con la Formación de Recurso Humano - Tipo A* o *Tipo B* mayor que Cero (0)
5. Tener al menos dos (2) años de existencia.

Categoría D

Cumplir con la totalidad de los siguientes requisitos:

1. Tener un *Indicador de Grupo* mayor que Cero (0)
2. Tener al menos un (1) año de existencia.

Anexo 1

Definición de los requerimientos de existencia, los requerimientos de calidad, categorías y puntajes relativos de los productos de nuevo conocimiento, desarrollo tecnológico e innovación, apropiación social y circulación de conocimiento y formación de recursos humanos

A continuación se presenta la información organizada de los subtipos, sus requerimientos de existencia, calidad, su categorización y los pesos usados en la construcción del indicador de producción de cada tipo de productos (definidos en la sección 2.1.3 de este documento). En una de las columnas se definen los requerimientos de existencia de cada tipo o subtipo de producto, otra muestra el identificador de la categoría asociada a cada categoría de productos; este identificador es usado en la ecuación del indicador de producción, otra columna define los requerimientos de calidad y la última columna muestra los puntajes relativos para cada categoría usados para ponderar su peso en el indicador de producción.

REQUERIMIENTOS DE EXISTENCIA	CATEGORÍA	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	PESO RELATIVO
Referencia bibliográfica: nombre de la revista, título del artículo, autor(es), año, volumen, número y páginas inicial y final), ISSN; además para revista electrónica <i>url</i> y DOI del artículo. Definición del Índice Bibliográfico y la Categoría temática del artículo: si la revista está indexada por ISI-SCI y SCOPUS COLCIENCIAS durante el proceso de medición de los grupos, elegirá el cuartil más alto. Igualmente el investigador podrá rectificar el área de conocimiento si lo considera necesario.	ART_A1	Revista que se encuentra en el cuartil uno (25% superior de ISI [SCI y SSCI] o SCOPUS).	10
	ART_A2	Revista que se encuentra en el cuartil dos (entre el 74,9 %y el 50% inferior de ISI [SCI y SSCI] o SCOPUS)	6
	ART_B	Revista que se encuentra en el cuartil tres (entre el 49,9 %y el 25% inferior de ISI [SCI y SSCI] o SCOPUS)	3,5
	ART_C	Revista que se encuentra en el cuartil cuatro (en el 24,9% inferior de ISI [SCI y SSCI] o SCOPUS) o aparecer indexada en los índices: Index Medicus, Psyc INFO, Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) y otros índices referenciados en el documento "Servicios de Indexación y Resumen – SIR utilizados para los procesos de indexación y homologación de Revistas Especializadas de CT." ⁶⁵ .	2

Tabla I. Requerimientos, categorización y pesos relativos usados en la construcción del indicador de artículos A1, A2, B y C.

⁶⁵ Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - COLCIENCIAS, Sistema Nacional de Indexación y Homologación de Revistas Especializadas de CTI, "Servicios de Indexación y Resumen – SIR utilizados para los procesos de indexación y homologación de Revistas Especializadas de CTI", Julio 2013. Disponible en: http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/files/Documento%20SIRE%20-%202013.pdf

REQUERIMIENTOS DE EXISTENCIA	CATEGORÍA	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	PESO RELATIVO
Referencia bibliográfica: nombre de la revista, título del artículo, autor(es), año, volumen, número y páginas inicial y final), ISSN, url para revista electrónica y DOI del artículo.	ART_D	Artículos publicados en revistas que se encuentren en dos o más bases bibliográficas con comité científico de selección definidas en la Páginas 41 –42 de este Documento.	10

Tabla II. Requerimientos, categorización y peso relativo usado en la construcción del indicador de artículos D.

REQUERIMIENTOS DE EXISTENCIA	CATEGORÍA	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	PESO RELATIVO
<i>Título del libro, ISBN, fecha de publicación, autor (es), editorial, referencia bibliográfica del artículo o libro en el que aparece la citación.</i>	LIB_A1	Libro que cumple los requerimientos de la categoría B y que registra alguna citación en revistas categoría A1,A2,B o C o en Libros categoría B.	10
	LIB_A	Libro que cumple los requerimientos de la categoría B y que registra alguna citación en revistas categoría D.	9
	LIB_B	Libro que aparece en el Book Citation Index® (BCI) de ISI (Thomson Reuters). Clasificado como Libro resultado de Investigación por una EDITORIAL RECONOCIDA* ⁶⁶ por COLCIENCIAS	8

Tabla III. Requerimientos, categorización y pesos relativos usados en la construcción del indicador de *libros resultado de investigación*.

En el Anexo 3 de este documento se encuentra detallado todo el proceso para la validación de libros resultado de investigación y reconocimiento de editoriales por parte de COLCIENCIAS.

REQUERIMIENTOS DE EXISTENCIA	CATEGORÍA	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	PESO RELATIVO
<i>Título del libro, título del capítulo, ISBN del libro en el que está incluido el Capítulo, fecha de publicación, autor (es), editorial, referencia bibliográfica del artículo o libro en el que aparece la citación.</i>	CAP_LIB_A1	Capítulo de un libro resultado de investigación que cumple los requerimientos de la categoría B y que registra alguna citación en revistas categoría A1,A2,B o C o en Libros categoría B.	10
	CAP_LIB_A	Capítulo de un libro resultado de investigación que cumple los requerimientos de la categoría B y que registra alguna citación en revistas categoría D.	9
	CAP_LIB_B	Capítulo de un libro resultado de investigación que aparece en el Book Citation Index® (BCI) de ISI (Thomson Reuters). Clasificado como Libro resultado de Investigación por una EDITORIAL RECONOCIDA* ⁶⁷ por COLCIENCIAS.	8

Tabla IV. Requerimientos, categorización y pesos relativos usados en la construcción del indicador de capítulos en libros resultado de investigación.

En el Anexo 3 de este documento se encuentra detallado todo el proceso para la validación de libros de investigación y reconocimiento de editoriales por parte de COLCIENCIAS.

⁶⁶ A partir de la Convocatoria que se publicará el 31 de octubre de 2013, las editoriales registradas por COLCIENCIAS se denominarán "editoriales reconocidas" por COLCIENCIAS.

⁶⁷ A partir de la Convocatoria que se publicará el 31 de octubre de 2013, las editoriales registradas por COLCIENCIAS se denominarán "editoriales reconocidas" por COLCIENCIAS.

REQUERIMIENTOS DE EXISTENCIA	SUB-TIPOS	CATEGORÍA	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	PESO RELATIVO	
				P	M
Patente: número de la patente, título de la patente, certificado de patente, titular, año de obtención, país(es) de obtención, gaceta industrial de publicación. Solicitud de la patente por la vía PCT: número de solicitud de la patente, nombre del Solicitante, año de solicitud, país(es) de solicitud, gaceta industrial de publicación, opiniones escritas de la búsqueda internacional, examen preliminar internacional y del examen de fondo. Solicitud de la patente por la vía tradicional: número de solicitud de la patente, nombre del Solicitante, año de solicitud, país(es) de solicitud, gaceta industrial de publicación. Contrato de explotación o licenciamiento: número del contrato de explotación, NIT y nombre de la entidad o empresa con la que se celebra el contrato y certificado de la existencia de ese contrato expedido por la empresa.	Patente de invención (modelo de utilidad) obtenida (A)	PA1 - MA1	Obtenida vía PCT, con producto o contrato.	10	6
		PA2 – MA2	Obtenida vía tradicional, con producto o contrato.	7	4,2
		PA3 – MA3	Obtenida vía PCT, sin producto y sin contrato.	6	3,6
		PA4 – MA4	Obtenida vía tradicional, sin producto y sin contrato.	5,5	3,33
	Patente de invención (modelo de utilidad) solicitada y con concepto de examen (B)	PB1– MB1	Solicitada vía PCT, con concepto favorable en búsqueda internacional, en examen preliminar internacional y en el examen de fondo, con contrato de explotación.	5	3
		PB2– MB2	Solicitada vía PCT, con concepto favorable en la búsqueda internacional, examen preliminar internacional y sin concepto del examen de fondo, con contrato de explotación o con concepto favorable en examen de fondo y sin contrato de explotación.	3,5	2,1
		PB3– MB3	Solicitada vía tradicional, con concepto favorable en examen de fondo y con contrato de explotación.	3	1,8
		PB4– MB4	Solicitada a vía del PCT, con concepto favorable en la búsqueda internacional y en el examen preliminar internacional; sin contrato de explotación.	2,6	1,7
		PB5– MB5	Solicitada vía tradicional con concepto favorable del examen de fondo y sin contrato de explotación.	2,5	1,5
	Patente de invención (modelo de utilidad) solicitada con contrato de explotación (C)	PC– MC	Solicitada, con contrato de explotación con compañía o empresa innovadora en sentido estricto (DANE) del sector.	1,8	1,1

Tabla V. Requerimientos, categorización y pesos relativos usados en la construcción del indicador de Productos tecnológicos patentados o en proceso de solicitud de patente y modelos de utilidad.
PX se refiere al identificador de la categoría "X" de patentes de invención y MX se refiere al identificador de la categoría "X" de modelos de utilidad.

SUB-TIPO	REQUERIMIENTOS DE EXISTENCIA	CATEGORÍA	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	PESO RELATIVO
Variedad vegetal	Certificado obtentor de variedad vegetal: acto administrativo del ICA, el diploma que entrega el ICA. Registro nacional: inscripción en el registro nacional de cultivadores. Ventas: informe de ventas expedido por el ICA. Proceso de solicitud: Publicación en la gaceta del ICA, Constancia expedida por el ICA que indique en qué etapa del proceso se encuentra la solicitud.	VV_A1	Variedad vegetal de ciclo largo obtenida, inscrita en el registro nacional de cultivadores y con ventas registradas ante el ICA.	10
		VV_A2	Variedad vegetal de ciclo largo obtenida e inscrita en el registro nacional de cultivadores.	8
		VV_A3	Variedad vegetal de ciclo largo obtenida.	5
		VV_A4	Variedad vegetal de ciclo largo en proceso de solicitud de certificado de obtentor.	2,5
		VV_B1	Variedad vegetal de ciclo corto obtenida, inscrita en el registro nacional de cultivadores y con ventas registradas ante el ICA.	5
		VV_B2	Variedad vegetal de ciclo corto obtenida e inscrita en el registro nacional de cultivadores.	4
		VV_B3	Variedad vegetal de ciclo corto obtenida.	2,5
		VV_B4	Variedad vegetal de ciclo corto en proceso de solicitud de certificado de obtentor.	1
Variedad animal	Certificado en Calidad de Bioseguridad (CCB) expedido por el ICA para animales modificados genéticamente	VA_A	Variedad animal con certificado de calidad de bioseguridad expedido por el ICA	10

Tabla VI. Requerimientos, categorización y pesos relativos usados en la construcción del indicador de *Variedades vegetales y animales*

NOMBRE PRODUCTO	REQUERIMIENTOS DE EXISTENCIA	CATEGORÍA	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	PESO RELATIVO
Diseño Industrial	Registro diseño industrial: Número de registro del diseño industrial, título de registro, nombre del titular, año de obtención, país de obtención, gaceta industrial de publicación.	DI_A	Diseño Industrial con contrato de fabricación, explotación o de comercialización.	8
		DI_B	Diseño Industrial sin contrato de fabricación, explotación o de comercialización.	4

NOMBRE PRODUCTO	REQUERIMIENTOS DE EXISTENCIA	CATEGORÍA	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	PESO RELATIVO
Esquema de circuito integrado	Registro del esquema de trazado de circuito integrado: número de registro del Esquema de trazado de circuito integrado, título de registro, nombre del titular, año de obtención, país de obtención.	ECI_A	Esquema de trazado de circuito integrado con contrato de fabricación, explotación o de comercialización.	4
Software	Software: Título del producto o proceso (*), Número del registro aprobado por la Dirección Nacional de Derechos de Autor, año de obtención. Identificación del proyecto: Nombre, código, contrato, número del radicado del informe técnico de avance o final donde reporta el desarrollo del software. Certificación de la entidad financiadora en la cual se especifique que este software es el resultado de una investigación y se haga claridad sobre el nivel de innovación.	SF_A	Certificación de la entidad financiadora en la cual se especifique que este software es el resultado de una investigación y se haga claridad sobre el nivel de innovación. Realizarla descripción del Análisis, Diseño, Implementación y Validación.	10
		SF_B	Software producto de un proyecto de investigación financiado por el COLCIENCIAS.	6
Planta piloto	Registro de la planta piloto: número de registro de la Planta piloto, título de registro, nombre del titular, año de obtención, país de obtención.	PP_A	Planta piloto con contrato de fabricación, explotación o de comercialización.	4
Prototipo industrial	Registro del prototipo industrial: número de registro del Prototipo industrial, título de registro, nombre del titular, año de obtención, país de obtención,	PI_A	Prototipo industrial con contrato de fabricación, explotación o de comercialización.	4

Tabla VII. Requerimientos, categorización y pesos relativos usados en la construcción del indicador de *productos tecnológico certificados o validados*.

NOMBRE PRODUCTO	REQUERIMIENTOS DE EXISTENCIA	CATEGORÍA	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	PESO RELATIVO
Secreto empresarial	Secreto empresarial: nombre del producto o proceso comercializado. Valor del contrato. Certificación de la institución firmada por el representante legal en la cual conste que se ha tomado las medidas necesarias para evitar que se divulgue o propague esta información entre sus competidores. Número del contrato de licenciamiento.	SE	Secreto empresarial que cumpla con los indicadores de existencia.	5
Empresa de base tecnológica creadas (Spin – off universitarios y empresariales)	Empresa: resumen de estados financieros. Nombre de Empresa creada, sector económico, CIIU, Certificado Cámara de comercio, NIT o código de registro tributario si la empresa radica fuera de Colombia; Certificación institucional describiendo el campo tecnológico de las empresas creadas.	EBT_A	Con productos y ventas en el mercado.	10
		EBT_B	Sin productos en el mercado.	4
Innovación generada en la gestión empresarial	Innovaciones: nombre de la innovación, fecha, autor(es); Certificados de implementación en pequeñas, medianas y grande empresas, con gradualidad(el certificado lo expide el representante legal de la empresa); Título del Proyecto aprobado en convocatorias del SNCTI; NIT o código de registro tributario si la empresa radica fuera de Colombia; Nombre de la empresa y documento especificando tamaño según la ley; Certificación del producto por parte de la entidad que pertenece al SNCT+I.	IG_A1	Innovaciones en el ámbito organizacional en grandes empresas	10
		IG_A2	Innovaciones en el ámbito organizacional en medianas y pequeñas empresas.	6
		IG_B1	Innovaciones en el ámbito de la comercialización en grandes empresas	5
		IG_B2	Innovaciones en el ámbito de la comercialización en medianas y pequeñas empresas.	3
Innovación en procedimiento	Nombre de la innovación, fecha, autor(es); fecha del reporte a la Encuesta de Desarrollo Tecnológico e Innovación (DANE). Nombre de la empresa y NIT.	IPP	Reporte a la Encuesta de Desarrollo Tecnológico e Innovación (DANE).	5

Tabla VIII. Requerimientos, categorización y pesos relativos usados en la construcción del indicador de productos empresariales

NOMBRE PRODUCTO	REQUERIMIENTOS DE EXISTENCIA	CATEGORÍA	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	PESO RELATIVO
Regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones.	Entidad que emitió la reglamentación o normatividad, país, ciudad, título, fecha de publicación/implementación, tipo de regulación, norma, reglamento o legislación, elementos de identificación particulares (número, edición...), certificado de la entidad o institución que emitió el producto, indicando la participación del grupo o de alguno de sus integrantes en la construcción. Para el caso de la normatividad del espectro radioeléctrico se requiere el aval de La Agencia Nacional del Espectro.	RNR_A	Normatividad del espectro radioeléctrico certificada por la Agencia Nacional del Espectro	10
		RNL_A	Implementación a nivel internacional	10
		RNL_B	Implementación a nivel nacional	8
		RNL_C	Norma Técnica	7

Tabla IX. Requerimientos, categorización y pesos relativos usados en la construcción del indicador de *regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones*.

NOMBRE PRODUCTO	REQUERIMIENTOS DE EXISTENCIA	CATEGORÍA	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	PESO RELATIVO
Consultoría científico-tecnológica e Informe Técnico	Consultoría: Título de la consultoría; Número de Contrato o documento que soporta de la realización de la consultoría; Fecha en que se prestó la consultoría; Certificación de la empresa o entidad sobre el objeto y la calidad de la consultoría prestada.	CON	Consultorías científicas y tecnologías que cumpla con los indicadores de existencia.	10
	Informe técnico final: Título del informe; Título de la investigación que da origen al informe técnico; Fecha en que se realizó el informe; Certificación de la entidad Estatal que tomó como base el informe para la toma de decisiones	INF	Informes técnicos que cumpla con los indicadores de existencia.	5

Tabla X. Requerimientos, categorización y pesos relativos usados en la construcción del indicador de *consultorías científico-tecnológicas e informes técnicos*.

NOMBRE PRODUCTO	REQUERIMIENTOS DE EXISTENCIA	CATEGORÍA	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	PESO RELATIVO
Participación ciudadana en proyectos de CTI	Título del proyecto de investigación, fecha de inicio, fecha de finalización (en el caso que haya finalizado), investigador principal, investigadores participantes, nombre de la comunidad o comunidades participantes, párrafo(s) de caracterización de la(s) comunidad(es), instituciones o entidades vinculadas al proyecto, además de una constancia de la participación o aval de dicha comunidad para su inclusión en el proyecto.	PPC	Constancia de la participación o aval de dicha comunidad para su inclusión en el proyecto de CTI.	10
Espacios de participación ciudadana en CTI	Nombre del espacio/evento de participación ciudadana, fecha de inicio, fecha de finalización (en el caso que haya finalizado), líder, investigadores participantes, nombre de la comunidad o comunidades participantes, número de participantes, párrafo(s) de caracterización de la(s) comunidad(es), resumen del espacio, página web del espacio (opcional), instituciones o entidades vinculadas, constancia de la participación o aval de dicha comunidad para su inclusión en el proyecto.	EPC	Constancia de la participación o aval de dicha comunidad para su inclusión en el espacio/encuentro de CTI.	5

Tabla XI. Requerimientos, categorización y pesos relativos usados en la construcción del indicador de Participación ciudadana en CTI.

NOMBRE PRODUCTO	REQUERIMIENTOS DE EXISTENCIA	CATEGORÍA	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	PUNTAJES RELATIVOS
Estrategias pedagógicas para el fomento a la CTI	Nombre de la estrategia pedagógica, fecha de inicio, fecha de finalización (en el caso que haya finalizado), institución(es) o entidad(es) vinculada(s), investigador principal, investigadores participantes, página web del programa (opcional). Certificado expedido por la institución especificando el tipo de participación del grupo de investigación en el Programa/Estrategia Pedagógica de fomento a la CTI (creación, organización, liderazgo, apoyo, vinculación o asistencia).	EPA	Se vincula como resultado del Programa/Estrategia pedagógica de fomento a la CTI, un producto declarado por el grupo de investigación en las tipologías de Nuevo Conocimiento y Actividades de Desarrollo Tecnológico e Innovación.	10

Tabla XII. Requerimientos, categorización y puntajes relativos usados en la construcción del indicador de resultados *Estrategias pedagógicas para el fomento de la CTI*.

NOMBRE PRODUCTO	REQUERIMIENTOS DE EXISTENCIA	CATEGORÍA	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	PUNTAJES RELATIVOS
Estrategias de comunicación del conocimiento	Nombre de la estrategia de comunicación, fecha de inicio y fecha de la finalización de la estrategia (en el caso que haya finalizado), líder, nombre de la comunidad o comunidades participantes, resumen de la estrategia, instituciones o entidades vinculadas a la estrategia.	PCC	Certificación firmada por el representante legal de la institución que se vinculó a la estrategia y por el líder de la comunidad participante de la estrategia, especificando los datos básicos de la estrategia realizada.	10

NOMBRE PRODUCTO	REQUERIMIENTOS DE EXISTENCIA	CATEGORÍA	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	PUNTAJES RELATIVOS
Generación de contenidos	Contenidos impresos: libro de divulgación, artículo publicado en revista de divulgación impresa o digital (periódico, revista, cartilla o manual). Para estos productos registrar: título, autor(es), fecha de publicación, medio de circulación (periódico, revista, editorial), (nacional, departamental, municipal), lugar de publicación. Página web (opcional). Contenidos multimedia: espacio/programa de televisión, video, audiovisuales, piezas de audio con resultado de investigación. Para estos productos registrar: título, entidades (patrocinadoras, productoras, emisoras, etc.), participantes (productores, escritores, entrevistados, etc.), ámbito de transmisión (nacional, departamental, municipal), comunidad vinculada, resumen del contenido, fecha de desarrollo, medio de circulación, página web (opcional). Contenidos virtuales: páginas web, portales, micrositos, aplicativos y blogs. Para estos productos registrar: título, entidades vinculadas, comunidad vinculada, resumen del contenido, fecha de desarrollo, medio de circulación, página web.	GC	Certificación de producción y circulación del contenido por parte de la institución o empresa que donde conste la participación el grupo de investigación en el proceso de generación de contenidos.	5

Tabla XIII. Requerimientos, categorización y puntajes relativos usados en la construcción del indicador de resultados de actividades de Comunicación social del conocimiento.

NOMBRE PRODUCTO	REQUERIMIENTOS DE EXISTENCIA	CATEGORÍA	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	PUNTAJES RELATIVOS
Evento científico	Nombre evento, fecha de inicio, fecha de finalización; nombre de participante(s) u organizador(es); participante(es), instituciones o entidades gestadoras o patrocinadoras.	EC_A	Presentación de ponencia en evento científico o tecnológico.	10
			Participación con un "poster" en evento científico o tecnológico.	
			Capítulo en memorias de congreso editadas como libro.	
		EC_B	Organización de evento científico o tecnológico.	6
Red de conocimiento especializado	Nombre de la red, lugar, fecha de inicio, fecha de finalización (si ya finalizó), investigador principal o gestor, nombre de la comunidad o comunidades participantes, número de participantes, párrafo(s) de caracterización de la(s) comunidad(es), página Web, instituciones o entidades gestadoras o patrocinadoras.	RC_A	El grupo creó y lidera la red.	10
		RC_B	El grupo aportó a las actividades de la red como participante.	6
Documento de trabajo (<i>Working paper</i>)	Título del documento, autor(es), año en que elaboró el documento, instituciones vinculadas en la realización del documento, URL o DOI en donde se encuentra publicado el documento (si la tiene).	WP	Los mismos requerimientos de existencia.	10
Boletín divulgativo de resultado de investigación	Título del boletín, autor(es), fecha en que elaboró el boletín, institución que lo publica.	BOL	Los mismos requerimientos de existencia.	3

NOMBRE PRODUCTO	REQUERIMIENTOS DE EXISTENCIA	CATEGORÍA	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	PUNTAJES RELATIVOS
Edición de revista científica o de Libro Resultado de Investigación	Título de la revista o título del libro, ISSN o ISBN, nombre del editor, fecha en el cual fue editor, año de publicación, url de la revista o del libro.	ERL	Los mismos requerimientos de existencia.	6
Informe Final de Investigación	Título del Informe Final de Investigación. Nombre del proyecto de investigación. Fecha de elaboración.	IFI	Los mismos requerimientos de existencia.	2

Tabla XIV. Requerimientos, categorización y puntajes relativos usados en la construcción del indicador de resultados de *Circulación de conocimiento especializado*.

NOMBRE PRODUCTO	REQUERIMIENTOS DE EXISTENCIA	CATEGORÍA	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	PESO RELATIVO
Reconocimientos	Institución u organización que lo otorga, fecha de otorgamiento, certificado del reconocimiento. (En Construcción)	REC	Los mismos requerimientos de existencia.	10

Tabla XV. Requerimientos, categorización y puntajes relativos usados en la construcción del indicador de Reconocimientos.

NOMBRE PRODUCTO	REQUERIMIENTOS DE EXISTENCIA	CATEGORÍA	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	PESO RELATIVO
Tesis de doctorado	Título, autor, institución, director, año, codirectores, reconocimientos	TD_A	Tesis de doctorado con distinción (Laureada, Meritoria)	10
		TD_B	Tesis de doctorado Aprobada	5
Trabajo de Grado de Maestría	Título, autor, institución, director, año, codirectores, reconocimientos	TM_A	Trabajo de grado de maestría con distinción (Laureado, Meritorio)	10
		TM_B	Trabajo de grado de maestría aprobado.	5
Trabajo de grado Pregrado	Título, autor, institución, director, año, codirectores, reconocimientos	TP_A	Trabajo de grado con distinción	10
		TP_B	Trabajo de grado Aprobado	5

NOMBRE PRODUCTO	REQUERIMIENTOS DE EXISTENCIA	CATEGORÍA	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	PESO RELATIVO
Proyecto de Investigación y Desarrollo	Título, institución, investigador principal, entidad financiadora, acto administrativo donde se demuestre la asignación del recurso, año, copia del contrato de beca-pasantía de joven investigador (para el subtipo de proyecto que lo requiera)	PID_A	Financiación externa-internacional	10
		PID_B	Financiación externa-nacional	6
		PID_C	Financiación interna (por parte de la institución que avala el grupo)	2
Proyecto ID+I con formación	Título, institución, investigador principal, entidad financiadora, acto administrativo donde se demuestre la asignación del recurso, año, copia del contrato de beca-pasantía de joven investigador (para el subtipo de proyecto que lo requiera).	PF_A	Proyecto ejecutado con investigadores en empresas	10
		PF_B	Proyecto ejecutado con jóvenes investigadores en empresas	8
Proyecto de extensión y responsabilidad social en CTI	Nombre del proyecto de extensión universitaria, fecha de inicio, fecha de finalización(en el caso que haya finalizado), institución(es) o entidad(es) vinculadas(s), investigador principal o gestor, investigadores participantes, nombre de la comunidad o comunidades participantes, resumen del programa de extensión en CTI. En este ítem se relacionan los proyectos de extensión financiados por una entidad contratante y los proyectos de extensión solidaria.	PE	Certificado expedido por la institución que presta el servicio de extensión, en cual especifique el tipo de participación del grupo de investigación en el proyecto de extensión (financiada o solidaria) en CTI (creación, organización, liderazgo, apoyo, vinculación o asistencia).	10
Apoyo a programa o curso de formación de investigadores	Nombre del programa o del curso y del programa donde se imparte, institución universitaria, facultad, departamento, identificación del acto administrativo, soporte pdf del acto administrativo, fecha. ⁶⁸	AP_A	Apoyo a creación programa de doctorado	10
		AP_B	Apoyo a creación de un programa de maestría	8
		AP_C	Apoyo a creación de cursos de doctorado	5
		AP_D	Apoyo a creación de cursos de maestría	3

⁶⁸El acto administrativo mencionado, es el certificado por la vicerrectoría académica de la respectiva institución. Las fechas se refieren a la fecha del acto administrativo de creación del programa o a la fecha de creación del curso en el programa respectivo. La certificación para los cursos de maestría o doctorado en los que el grupo de investigación ha participado debe ser expedida por el programa doctoral o de maestría, según el caso.

NOMBRE PRODUCTO	REQUERIMIENTOS DE EXISTENCIA	CATEGORÍA	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	PESO RELATIVO
Acompañamiento y asesoría de línea temática del Programa Ondas	El nombre del proyecto; registro en la base de datos de proyectos aprobados por el Programa Ondas; La institución donde se realiza el proyecto; el municipio o Departamento donde se realiza el proyecto y los resultado de investigación socializados en Ferias o en la comunidad virtual.	APO	Iniciativa reconocida en la comunidad de pares del Programa Ondas; iniciativa que haya participado en las Ferias de la ciencia en los niveles municipales, departamentales, regionales, nacionales e internacionales	10

Tabla XVI. Requerimientos, categorización y pesos relativos usados en la construcción del indicador de *Productos de actividades relacionadas con la formación de recursos humanos para la CTI.*

Anexo 2

Visibilidad de los resultados del Grupo de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación a partir de perfiles

En este anexo se presenta la forma cómo serán visibles los perfiles para los grupos de investigación y las instituciones a las cuales pertenecen. Para cada grupo de investigación se calcularán seis perfiles a partir de la información registrada por el grupo en el aplicativo GrupLAC. Los perfiles son:

- i) perfil de integrante.
- ii) perfil de colaboración.
- iii) perfil de producción del resultado de actividades de generación de nuevo conocimiento.
- iv) perfil de producción del resultado de actividades de desarrollo tecnológico e innovación.
- v) perfil de producción del resultado de actividades de apropiación social del conocimiento.

Para conocer el cálculo de los perfiles, revisar el Capítulo 2 de este Documento, específicamente el numeral 2.6 del presente documento.

En la sección definida en el aplicativo GrupLAC la información se visualizará de la siguiente manera:

- El Código Colombiano de Registro de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación (CCRG).
- El nombre del Grupo de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación.
- La fecha en la que se conformó el Grupo de Investigación (Mes/Año).
- Lugar en el que el Grupo de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación desarrolla sus actividades (Municipio/Departamento/Región/País).
- Nombre del líder del Grupo de Investigación.
- La lista de las instituciones a las que está vinculado el Grupo de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación.
- Los Programas Nacionales en que está registrado el Grupo de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación.

- El área de conocimiento en las que inscribe las actividades del Grupo de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación (Gran Área/Área)

CCRG:	COL0000013	Nombre:	"GRUPO DE ESTUDIOS ECOGENETICOS Y DE BIOLOGIA MOLECULAR"								
Formación:	Agosto	del:	1999	De:	Cali	/	Valle	/	Pacifico	/	Colombia
Líder:	Nelson Toro Perea										
Instituciones:	(1) Universidad del Valle - Univalle (Avalado)										
Programa Nacional:	ología e Innovación del Mar y de los Recursos Hi				Programa Nacional Secundario:	Biotecnología					
Gran Área:	Ciencias Naturales					Área:	Ciencias Biológicas				

Resultados de los perfiles

En esta sección, cada uno de los seis Perfiles tendrá tres componentes:

- Un cuadro con el valor obtenido en cada indicador y en que cuartil quedaría respecto a los límites para los cuartiles de los datos del indicador en la gran área del grupo; y estaría conformado por tres columnas:
 - El nombre del indicador.
 - Valor: El valor obtenido.
 - Cuartil: En que cuartil queda.
- Un gráfico de barras, con el valor estandarizado de cada indicador

$$Ih := 100 \cdot \left(\frac{I - \text{mín}}{\text{máx} - \text{mín}} \right)$$

Donde I es el valor obtenido en el indicador, mín y máx son el mínimo y el máximo, respectivamente, de los datos del indicador en la gran área del grupo.

III. Un cuadro con los límites para los cuartiles de los datos del indicador en la gran área del grupo, sólo se tienen en cuenta los grupos que cumplen con los criterios para ser grupo de acuerdo con las áreas de conocimiento contempladas por la OCDE:

- a) Ciencias agrícolas.
- b) Ciencias médicas y de la salud.
- c) Ciencias Naturales.
- d) Ciencias Sociales.
- e) Humanidades.
- f) Ingeniería y Tecnología.

Y estaría conformada por seis columnas:

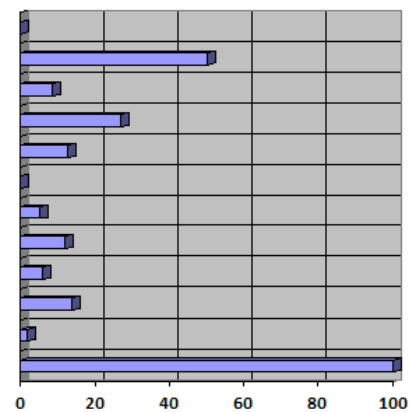
- a. La sigla del indicador.
- b. Mínimo: el mínimo de los datos del indicador en la gran área del grupo.
- c. Cuartil 4: el valor que supera al 25% de las observaciones y a la vez es superado por el restante 75% de los datos del indicador en la gran área del grupo.
- d. Cuartil 3: la mediana de los datos del indicador en la gran área del grupo.
- e. Cuartil 2: el valor que supera al 75% de las observaciones y a la vez es superado por el restante 25% de los datos del indicador en la gran área del grupo.
- f. Máximo: el máximo de los datos del indicador en la gran área del grupo.

Es decir, cada perfil se visualizaría así:

Perfil de integrantes

Perfil de Integrantes:

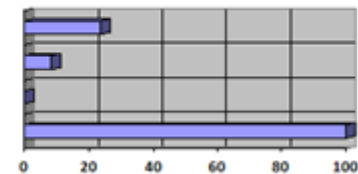
	Mínimo:	Cuartil 4:	Cuartil 3:	Cuartil 2:	Máximo:	Valor:	Cuartil:
Investigador Sénior	1	1	1	1	3	0	5
Investigador Asociado	1	1	1	1	3	1	4
Investigador Junior	1	1	2	3	11	1	4
Estudiante de Doctorado	1	1	1	2	15	4	1
Estudiante de Maestría	1	1	2	3	16	2	3
Joven Investigador	1	1	1	1	6	0	5
Estudiante de Pregrado	1	1	2	4	19	1	4
Integrante Vinculado - Con Doctorado	1	1	3	4	17	2	3
Integrante Vinculado - Con Maestría	1	1	2	4	17	1	4
Integrante Vinculado - Con Pregrado	1	2	4	7	29	4	3
Integrante Vinculado	1	3	6	11	118	2	4



Perfil de colaboración

Perfil de Colaboración:

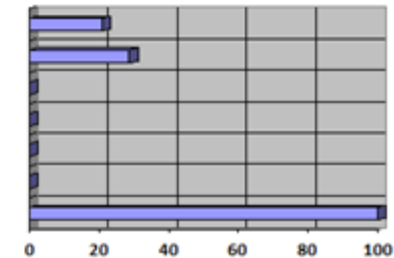
	Mínimo:	Cuartil 4:	Cuartil 3:	Cuartil 2:	Máximo:	Valor:	Cuartil:
Indicador de cohesión	0,17	1,25	2,14	3,53	10	2,35	2
Grupos Visibles	1	1	2	4	47	4	2
Grupos no Visibles	1	1	1	2	16	0	5



Perfil de producción de productos de generación de nuevo conocimiento

Perfil de Producción de Productos de Generación de Nuevo Conocimiento:

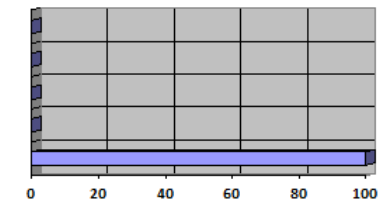
	Mínimo:	Cuartil 4:	Cuartil 3:	Cuartil 2:	Máximo:	Valor:	Cuartil:
Artículos de Investigación A	0,36	2,56	6,61	13,06	53,1	11,06	2
Artículos de Investigación B	1,82	3,36	5,88	10,3	27,47	7,88	2
Libros de Investigación	0,73	0,73	1,18	1,64	5,12	0	5
Capítulos de Investigación	0,73	0,73	1,64	2,21	8,6	0	5
Productos Tecnológicos Patentados	0,27	0,6	0,84	1,9	8,16	0	5
Variedades Vegetales y Animales	0	0	0	0	0	0	4



Perfil de producción de productos de resultados de actividades de innovación y desarrollo tecnológico

Perfil de Producción de Productos de Resultados de Actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación:

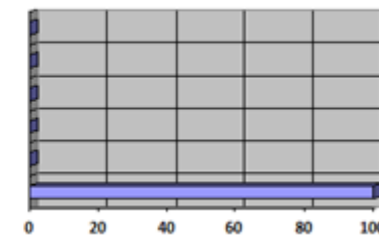
	Mínimo:	Cuartil 4:	Cuartil 3:	Cuartil 2:	Máximo:	Valor:	Cuartil:
Productos Tecnológicos Certificados o Validados	0,36	0,6	0,97	1,43	1,88	0	5
Productos Empresariales	0,91	0,91	0,91	1,68	2,94	0	5
Regulaciones, Normas y Reglamentos Técnicos	1,37	1,37	2,52	4,41	7,72	0	5
Consultorías Científicas y Tecnológicas	1,82	1,82	3,36	3,49	15,69	0	5



Perfil de producción de apropiación social y circulación del conocimiento

Perfil de Producción de Apropiación Social Del Conocimiento:

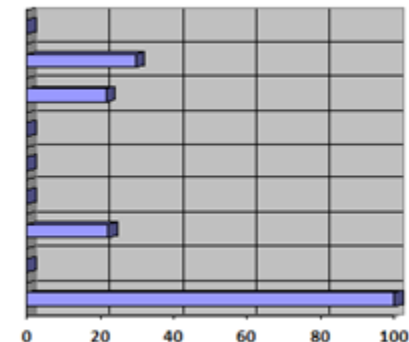
	Mínimo:	Cuartil 4:	Cuartil 3:	Cuartil 2:	Máximo:	Valor:	Cuartil:
Participación ciudadana en CTI	0	0	0	0	0	0	4
Estrategias pedagógicas para el fomento de la CTI	0	0	0	0	0	0	4
Comunicación social del conocimiento	0,36	0,91	1,68	3,47	15,87	0	4
Circulación de Conocimiento Especializado	1,82	1,82	3,36	4,7	24,51	0	5
Reconocimientos	0	0	0	0	0	0	4



Perfil de producción de formación de recurso humano

Perfil de Producción de Formación de Recurso Humano:

	Mínimo:	Cuartil 4:	Cuartil 3:	Cuartil 2:	Máximo:	Valor:	Cuartil:
Tesis de Doctorado	0,91	0,91	1,68	2,35	9,28	0	5
Trabajos de Grado de Maestría	0,91	0,93	2,35	3,94	14,84	4,38	1
Trabajo de grado de pregrado	0,91	1,68	3,47	6,12	22,19	4,78	2
Proyectos de Investigación y Desarrollo	0	0	0	0	0	0	4
Proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación (IDI)	0	0	0	0	0	0	4
Proyecto de extensión y responsabilidad social en CTI	0	0	0	0	0	0	4
Apoyo a Programas de Formación	0,55	1,46	2,73	4,88	15,88	3,51	2
mpañamientos y asesorías de línea temática del Programa Or	0	0	0	0	0	0	4



Visibilidad de los resultados por la institución

A cada institución se le podrá proporcionar el balance general o por gran área de sus Grupos reconocidos, por indicador y cuartil, en InstituLAC, en la sección de “Avalar Grupos” como nuevas subsecciones.

Conteos generales

Para cada uno de los seis Perfiles, se visualizará un cuadro con seis columnas:

- Nombre del indicador
- Cuartil 4: Número de Grupos que quedaron en el Cuartil 4 en ese indicador.
- Cuartil 3: Número de Grupos que quedaron en el Cuartil 3 en ese indicador.
- Cuartil 2: Número de Grupos que quedaron en el Cuartil 2 en ese indicador.
- Cuartil 1: Número de Grupos que quedaron en el Cuartil 1 en ese indicador.
- Total: Número de Grupos que cumplen los criterios para ser grupo. (Esta columna puede que no vaya y se ponga este valor como información en la parte superior).

Total:	689	De:	5511 Grupos Visibles
--------	-----	-----	----------------------

Perfil de integrantes

Conteo Grupos - Perfil de Integrantes:

	En Clase 5:	En Cuartil 4:	En Cuartil 3:	En Cuartil 2:	En Cuartil 1:
Investigador Sénior	636	47	0	0	6
Investigador Asociado	502	146	0	0	41
Investigador Junior	272	181	94	69	73
Estudiante de Doctorado	266	202	0	93	128
Estudiante de Maestría	189	146	55	92	207
Joven Investigador	657	27	0	0	5
Estudiante de Pregrado	375	151	74	40	49
Integrante Vinculado - Con Doctorado	87	137	170	125	170
Integrante Vinculado - Con Maestría	124	167	112	140	146
Integrante Vinculado - Con Pregrado	59	177	141	152	160
Integrante Vinculado	77	201	130	149	132

Conteo Grupos - Perfil de Colaboración:

Perfil de colaboración

Conteo Grupos - Perfil de Colaboración:

	En Clase 5:	En Cuartil 4:	En Cuartil 3:	En Cuartil 2:	En Cuartil 1:
Indicador de cohesión	174	126	126	143	120
Grupos Visibles	389	107	63	76	54
Grupos no Visibles	603	54	0	23	9

Conteo Grupos - Perfil de Producción de Productos de Generación de Nuevo Conocimiento:

Perfil de producción de productos de generación de nuevo conocimiento

Conteo Grupos - Perfil de Producción de Productos de Generación de Nuevo Conocimiento:

	En Clase 5:	En Cuartil 4:	En Cuartil 3:	En Cuartil 2:	En Cuartil 1:
Artículos de Investigación A	125	94	118	161	191
Artículos de Investigación B	194	139	108	107	141
Libros de Investigación	579	40	9	25	36
Capítulos de Investigación	615	23	8	18	25
Productos Tecnológicos Patentados	665	4	5	8	7
Variedades Vegetales	0	689	0	0	0

Perfil de producción de productos de resultados de actividades de investigación, desarrollo e innovación

Conteo Grupos - Perfil de Producción de Productos de Resultados de Actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación:

	En Clase 5:	En Cuartil 4:	En Cuartil 3:	En Cuartil 2:	En Cuartil 1:
Productos Tecnológicos Certificados o Validados	687	1	0	0	1
Productos Empresariales	683	4	0	1	1
Regulaciones, Normas y Reglamentos Técnicos	685	1	1	1	1
Consultorías Científicas y Tecnológicas	658	13	10	3	5

Perfil de Producción de Apropiación Social Del Conocimiento:

Perfil de producción de apropiación social del conocimiento

Perfil de Producción de Apropiación Social Del Conocimiento:

	En Clase 5:	En Cuartil 4:	En Cuartil 3:	En Cuartil 2:	En Cuartil 1:
Participación ciudadana en CTI	0	689	0	0	0
Estrategias pedagógicas para el fomento de la CTI	0	689	0	0	0
Comunicación social del conocimiento	0	397	91	110	91
Circulación de conocimiento especializado	546	62	32	29	20
Reconocimientos	0	689	0	0	0

Perfil de producción de formación de recurso humano

Perfil de Producción de Formación de Recurso Humano:

	En Clase 5:	En Cuartil 4:	En Cuartil 3:	En Cuartil 2:	En Cuartil 1:
Tesis de Doctorado	545	63	24	26	31
Trabajos de Grado de Maestría	221	91	110	117	150
Trabajo de grado de pregrado	246	148	118	105	72
Proyectos de Investigación y Desarrollo	0	689	0	0	0
Proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación (IDI)	0	689	0	0	0
Proyecto de extensión y responsabilidad social en CTI	0	689	0	0	0
Apoyo a Programas de Formación	347	92	90	80	80
mpañamientos y asesorías de línea temática del Programa Or	0	689	0	0	0

Conteos por gran área de conocimiento

La diferencia de esta sección con la sección “Conteos generales”, es que hay un desplegable con el listado de las grandes áreas de conocimiento en la que están inscritas el grupo de investigación, desarrollo tecnológico o innovación. De este modo, la tabla presentada en la anterior sección se calcularía a los grupos, en el área seleccionada, y se visualizaría la información descrita en el ítem III de la sección “Resultados de los perfiles”.

Área:	Ciencias Naturales	Total:		234		De:		689 Grupos Visibles de la Institución		
	TXT_GRAN_NME_AREA_OCDE	De:		1101 Grupo Visibles en el Área		De:		5511 Grupos Visibles		
Conte	Ciencias Agrícolas	Mínimo:	Cuartil 4:	Cuartil 3:	Cuartil 2:	Máximo:	En Clase 5:	En Cuartil 4:	En Cuartil 3:	
	Ciencias Médicas y de la Salud	1	1	1	1	3	213	17	0	
	Ciencias Naturales	1	1	1	1	3	162	57	0	
	Ciencias Sociales	1	1	2	3	11	121	56	21	
	Humanidades	1	1	1	2	15	78	72	0	
	Ingeniería y Tecnología	1	1	1	2	15	78	72	0	

Perfil de integrantes

Conteo Grupos - Perfil de Integrantes:

	Mínimo:	Cuartil 4:	Cuartil 3:	Cuartil 2:	Máximo:	En Clase 5:	En Cuartil 4:	En Cuartil 3:	En Cuartil 2:	En Cuartil 1:
Investigador Sénior	1	1	1	1	3	213	17	0	0	4
Investigador Asociado	1	1	1	1	3	162	57	0	0	15
Investigador Junior	1	1	2	3	11	121	56	21	17	19
Estudiante de Doctorado	1	1	1	2	15	78	72	0	35	49
Estudiante de Maestría	1	1	2	3	16	61	38	32	33	70
Joven Investigador	1	1	1	1	6	226	7	0	0	1
Estudiante de Pregrado	1	1	2	4	19	135	47	26	17	9
Integrante Vinculado - Con Doctorado	1	1	3	4	17	11	37	92	24	70
Integrante Vinculado - Con Maestría	1	1	2	4	17	57	54	34	48	41
Integrante Vinculado - Con Pregrado	1	2	4	7	29	21	62	48	54	49
Integrante Vinculado	1	3	6	11	118	23	93	47	35	36

Conteo Grupos - Perfil de Colaboración:

Perfil de colaboración

Conteo Grupos - Perfil de Colaboración:

	Mínimo:	Cuartil 4:	Cuartil 3:	Cuartil 2:	Máximo:	En Clase 5:	En Cuartil 4:	En Cuartil 3:	En Cuartil 2:	En Cuartil 1:
Indicador de cohesión	0,17	1,25	2,14	3,53	10	39	39	45	51	60
Grupos Visibles	1	1	2	4	47	123	35	25	29	22
Grupos no Visibles	1	1	1	2	16	199	20	0	11	4

Conteo Grupos - Perfil de Producción de Productos de Generación de Nuevo Conocimiento:

Perfil de producción de productos de generación de nuevo conocimiento

Conteo Grupos - Perfil de Producción de Productos de Generación de Nuevo Conocimiento:

	Mínimo:	Cuartil 4:	Cuartil 3:	Cuartil 2:	Máximo:	En Clase 5:	En Cuartil 4:	En Cuartil 3:	En Cuartil 2:	En Cuartil 1:
Artículos de Investigación A	0,36	2,56	6,61	13,06	53,1	13	25	49	67	80
Artículos de Investigación B	1,82	3,36	5,88	10,3	27,47	44	56	29	48	57
Libros de Investigación	0,73	0,73	1,18	1,64	5,12	218	7	1	6	2
Capítulos de Investigación	0,73	0,73	1,64	2,21	8,6	216	10	4	0	4
Productos Tecnológicos Patentados	0,27	0,6	0,84	1,9	8,16	222	3	0	6	3
Variedades Vegetales y Animales	0	0	0	0	0	0	234	0	0	0

Conteo Grupos - Perfil de Producción de Productos de Resultados de Actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación:

Perfil de producción de productos de resultados de actividades de innovación y desarrollo tecnológico

Conteo Grupos - Perfil de Producción de Productos de Resultados de Actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación:

	Mínimo:	Cuartil 4:	Cuartil 3:	Cuartil 2:	Máximo:	En Clase 5:	En Cuartil 4:	En Cuartil 3:	En Cuartil 2:	En Cuartil 1:
Productos Tecnológicos Certificados o Validados	0,36	0,6	0,97	1,43	1,88	234	0	0	0	0
Productos Empresariales	0,91	0,91	0,91	1,68	2,94	232	1	0	1	0
Regulaciones, Normas y Reglamentos Técnicos	1,37	1,37	2,52	4,41	7,72	234	0	0	0	0
Consultorías Científicas y Tecnológicas	1,82	1,82	3,36	3,49	15,69	226	2	4	0	2

Perfil de producción de apropiación social y circulación del conocimiento

Conteo Grupos - Perfil de Producción de Apropiación Social Del Conocimiento:

	Mínimo:	Cuartil 4:	Cuartil 3:	Cuartil 2:	Máximo:	En Clase 5:	En Cuartil 4:	En Cuartil 3:	En Cuartil 2:	En Cuartil 1:
Participación ciudadana en CTI	0	0	0	0	0	0	234	0	0	0
Estrategias pedagógicas para el fomento de la CTI	0	0	0	0	0	0	234	0	0	0
Comunicación social del conocimiento	0,36	0,91	1,68	3,47	15,87	0	163	26	24	21
Circulación de Conocimiento Especializado	1,82	1,82	3,36	4,7	24,51	198	19	9	5	3
Reconocimientos	0	0	0	0	0	0	234	0	0	0

Conteo Grupos - Perfil de Producción de Experiencias de Gestión Humana:

Perfil de producción de formación de recurso humano

Conteo Grupos - Perfil de Producción de Formación de Recurso Humano:										
	Mínimo:	Cuartil 4:	Cuartil 3:	Cuartil 2:	Máximo:	En Clase 5:	En Cuartil 4:	En Cuartil 3:	En Cuartil 2:	En Cuartil 1:
Tesis de Doctorado	0,91	0,91	1,68	2,35	9,28	186	17	12	9	10
Trabajos de Grado de Maestría	0,91	0,93	2,35	3,94	14,84	60	27	55	39	53
Trabajo de grado de pregrado	0,91	1,68	3,47	6,12	22,19	80	44	49	38	23
Proyectos de Investigación y Desarrollo	0	0	0	0	0	0	234	0	0	0
Proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación (ID+I)	0	0	0	0	0	0	234	0	0	0
Proyecto de extensión y responsabilidad social en CTI	0	0	0	0	0	0	234	0	0	0
Apoyo a Programas de Formación	0,55	1,46	2,73	4,88	15,88	124	35	31	19	25
mpañamientos y asesorías de línea temática del Programa Or	0	0	0	0	0	0	234	0	0	0

Anexo 3

VALIDACIÓN DE LIBROS RESULTADO DE INVESTIGACIÓN Y RECONOCIMIENTO DE EDITORIALES NACIONALES 2012 – 2013

Elaborado por:

Diana Caicedo

Liliana Castro

Diego Otálora (Junio de 2011 – Febrero de 2012)

OCTUBRE DE 2013

I. Introducción

En el marco de la política de medición de grupos de investigación que COLCIENCIAS ha llevado a cabo desde el año 1991, se han desarrollado estrategias de validación y valoración de los distintos resultados de las actividades relacionadas con la ciencia, la tecnología y la innovación nacional. Con respecto a la validación de los libros resultado de investigación, en específico, se han contemplado criterios de existencia y criterios de calidad, e incluso, avales institucionales a cada uno de los libros publicados por los integrantes de los grupos de investigación.

En el documento conceptual del *Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Investigación Tecnológica o de Innovación año 2008*, se definió como libro resultado de investigación a aquel libro:

*“[...] publicado por una editorial reconocida y que presenta resultado de investigación del grupo. Libros como textos estándar no son considerados libros de investigación. [...]”*⁶⁹

En este mismo *Modelo*, se definieron criterios de visibilidad e impacto para la verificación de la calidad del libro de investigación, a partir de las citaciones y las reseñas que éste obtuviera, o por la declaración del autor del libro donde certificara que esta publicación era un resultado de investigación.

Sin embargo, los criterios descritos con anterioridad resultaron insuficientes para dar cuenta de las características del universo de libros registrados en la Plataforma ScienTI. Por ejemplo, las citaciones y reseñas en revistas fueron de difícil verificación. De este modo, en el contexto de la construcción del *Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación 2013*, se retomaron algunas líneas generales de la propuesta de reconocimiento de editoriales que fueron planteadas por el *Modelo de medición de grupos de investigación tecnológica o de innovación 2008*. Se desarrolló, entonces, un acercamiento a la validación tanto de libros resultado de investigación, mediante el proceso de reconocimiento⁷⁰ de editoriales teniendo en cuenta aspectos tales como: aval institucional a la editorial; procesos editoriales previos a la publicación de los libros resultado de investigación; procesos de evaluación de contenido previos a la publicación de los libros; normalización editorial básica de los libros resultado de investigación publicados; y la trayectoria de la editorial en publicación de libros resultado de investigación.

II. Antecedentes del proceso de reconocimiento de editoriales nacionales

Durante el segundo semestre de 2011, a partir de las recomendaciones del Comité de Expertos en Grupos de Investigación⁷¹, se analizaron las formas de validación de los libros resultado de investigación. La propuesta de este Comité consistió en definir criterios de visibilidad e impacto para

⁶⁹ Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas – COLCIENCIAS. *Modelo de medición de Grupos de Investigación, Tecnológica o de Innovación Año 2008*. Julio de 2008. p. 18.

⁷⁰ A partir de la Convocatoria que se publicará el 31 de octubre de 2013, las editoriales registradas por COLCIENCIAS se denominarán “editoriales reconocidas” por COLCIENCIAS.

⁷¹ En el año 2007, con el fin de reflexionar acerca del modelo de medición de grupos de investigación, COLCIENCIAS convocó a un grupo consultivo de expertos de alto nivel, conformado por representantes de la comunidad científica, académica y del sector productivo.

determinar la calidad del libro resultado de investigación y tener como referencia una categoría 'base' de entrada, a partir de la cual se irían adicionando características para ascender y obtener mayor peso, tal como se puede apreciar en la siguiente tabla:

INDICADOR DE EXISTENCIA	CATEGORÍA	INDICADOR DE CALIDAD
Referencia bibliográfica, ISBN, editorial, año, número de páginas, citaciones y reseñas, título, autores.	A	Libro con citación o reseña en Revista A1, A2, A3, A4 o en otro libro Tipo A1.
	B1	Libro con citación o reseña en Revista B1 o citado en otro libro Tipo B1.
	B2	Libro con citación o reseña en Revista B2.
	C1	Libro traducido o con premio internacional
	C2	Libro con premio nacional
	D	Libro registrado como resultado de investigación del grupo y publicado por una editorial de una universidad acreditada o por un centro reconocido por COLCIENCIAS que tenga grupos de investigación categorizados.

Tabla 1. Propuesta del Comité de Expertos para la clasificación de libros de investigación. Se resalta la categoría mínima (D) que hubiera tenido que ser cumplida por todos los libros que se declararían en la Plataforma ScienTI como libros resultado de investigación. Esta propuesta realizada por el Comité de expertos generó una primera necesidad de reconocimiento de editoriales.

Tal como se puede observar, la categoría de entrada fue definida como: “*Libro registrado como resultado de investigación del grupo y publicado por una editorial de una universidad acreditada*”. Es por esta razón que para establecer qué tipo de editoriales habían publicado los libros registrados en la Plataforma ScienTI, se inició la construcción de una metodología para identificar esas editoriales.

El Equipo Técnico que construyó el *Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación 2013*, llegó a las siguientes conclusiones acerca de la propuesta de categorización del libro resultado de investigación realizada por el Comité de Expertos:

- El reconocimiento de grupos de investigación y la acreditación de las universidades dependen directa e indirectamente de la categorización de los productos en el modelo de medición, situación que crea una referencia circular en la categoría de entrada (**D**) que la hace inválida. Por ejemplo, si un libro fue publicado por un centro con un grupo reconocido, por lo tanto, este libro cumpliría criterio de calidad para la categoría de entrada (**D**), lo cual

generaría que el grupo de investigación sea reconocido, dado que el libro está categorizado como un producto de nuevo conocimiento.

- Para que el criterio de calificación de premios pudiera haber sido aplicable, habría sido necesario construir una base de premios nacionales o internacionales reconocidos. Construir esta base de datos hubiera implicado la constitución de un grupo consultivo de expertos que puedan determinar cuáles son los premios más relevantes de cada área del conocimiento y, de este modo, definir con la institución que otorga el premio, los indicadores de existencia necesarios.
- Las reseñas y citas, como únicos criterios de validación de la calidad de un libro, tenían las dificultades técnicas previamente mencionadas en la introducción de este documento.

Dadas estas circunstancias, el Equipo Técnico que construyó el *Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación 2013* y decidió retomar la propuesta de reconocimiento de editoriales que estaba establecida, como una recomendación a mediano plazo en el documento conceptual del *Modelo de medición de grupos de Investigación tecnológica o de Innovación 2008* y que aparece implícitamente en la definición del producto “Libro de Investigación”. De este modo, la presente estrategia de validación de libros resultado de investigación parte de dos elementos que son legados de la definición de “Libro de investigación” en el *Modelo de medición de grupos de Investigación tecnológica o de Innovación año 2008*: (i) que el libro presente resultado de investigación y (ii) que haya sido publicado por una editorial reconocida. Es así, cómo, resulta necesario definir las características que permiten identificar que un libro que presenta los resultados de una investigación y establecer los criterios por los cuales se reconoce una editorial.

III. Tipificación exploratoria de las editoriales

Este trabajo se inició a partir de cálculos sobre las editoriales que se encontraban registradas en la Plataforma ScienTI a septiembre de 2011. Se partió de una tipificación de estas editoriales, lo cual implicó normalizarla, pues el nombre de la editorial del libro es un campo abierto del aplicativo CvLAC (Currículum Vitae Latinoamericano y el Caribe).

De esta normalización resultaron 45.657 editoriales, que se organizaron de acuerdo a la cantidad de libros registrados en la editorial y el número de libros que cumplieran alguno de los criterios de calidad establecidos en el *Modelo de medición de grupos de Investigación tecnológica o de Innovación año 2008*. Se tomaron las primeras ciento cuarenta (140) editoriales de este listado y a partir de la información disponible en la red sobre las mismas, se tipificaron de acuerdo con el tipo de organización que representan. En los casos en los que existiera una política editorial disponible para consulta, en la cual se contemplara una evaluación de contenido de los libros de investigación, se establecieron dos tipos de evaluación: el primero correspondiente a la evaluación realizada por pares externos a la organización y también por un comité editorial de la organización; y el segundo tipo, relacionado cuando la evaluación era realizada únicamente por el comité editorial de la

organización. Los resultados de esta tipificación se muestran en la Tabla 2, que es presentada a continuación.

	TIPOS DE POLÍTICA EDITORIAL	POLÍTICA CONOCIDA		POLÍTICA INDETERMINADA	TOTAL
		<i>Evaluación por Pares</i>	<i>Evaluación por Comité</i>		
TIPOS DE ORGANIZACIONES EDITORIALES	Universitarias	14	12	41	67
	Centros de I+D	1	1	10	12
	Académicas-profesionales	2	2	8	12
	Educativas	0	1	2	3
	Comerciales	1	0	10	11
	Independientes	0	0	8	8
	Institución Pública	0	0	6	6
	Institución Privada	0	1	6	7
	Imprenta	0	0	11	11
	Sin información	0	0	3	3
	Total	18	17	105	140

Tabla 2. Resultados de la tipificación de editoriales. Al integrar los dos aspectos diferenciadores encontrados en las editoriales (Organización y Política Editorial) se está dando lugar a una tipificación donde cada uno de estos aspectos juega el papel de una dimensión cuya combinación da lugar a 30 (10x3) posibles tipologías de la editorial.

La tipificación exploratoria de editoriales presentada en la Tabla , muestra que el 48% de las ciento cuarenta (140) editoriales tipificadas son universitarias; así mismo, que el 65% es la sumatoria de las editoriales universitarias, las editoriales de centros de I+D y las editoriales académicas y profesionales.

El interés principal de esta tipificación de editoriales fue encontrar aquellas características que permitieran identificar a aquellas editoriales que publicaran libros resultado de investigación. A partir de esta primera tipificación, fue posible concluir que estos libros son publicados dentro de editoriales universitarias, académicas-profesionales y de centros de I+D. Además, se estableció que las cualidades del libro resultado de investigación, sólo pueden ser garantizadas por la conformación de comités editoriales que determinen lineamientos de elección y verificación de contenidos (políticas editoriales) como, por ejemplo, la revisión de contenido por pares académicos.

Este trabajo de tipificación de editoriales, realizado en el contexto de las simulaciones estadísticas para la construcción del *Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación 2013*, permitió conocer el universo existente de editoriales inscritas en la Plataforma y

diseñar unos lineamientos para reconocer y validar el libro resultado de investigación, con el fin de entender la naturaleza específica de este producto y las características que debe cumplir para hacer parte de la comunicación científica.

IV. Experiencias y referentes de reconocimiento de libros resultado de investigación

La estrategia de validación de libros resultado de investigación y reconocimiento⁷² de editoriales retomó, a modo de referentes, algunos aspectos de experiencias de reconocimiento de los libros resultado de investigación independientes al *Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación* de COLCIENCIAS. A continuación se presentan una recopilación de estos referentes.

A. Book Citation Index®, de Thomson Reuters

En octubre de 2011 la corporación de información, Thomson Reuters, puso en conocimiento público, la incorporación de libros ("scholar books") a su base de resúmenes y citas Web of Science. La incorporación se hizo a través del diseño del Book Citation Index®⁷³, que es un índice que registra, almacena y visualiza las citas que se realizan entre, de y hacia libros que hacen parte de esta base de datos. Se incorporaron alrededor de 25.000 títulos de todas las ciencias, que fueron publicados por más de trescientas editoriales⁷⁴. En la presentación de la nueva herramienta, se argumentó que la introducción del Book Citation Index® permitió a sus usuarios conocer la contribución de los libros a las diferentes disciplinas, y tener una imagen completa de la investigación actual⁷⁵.

Para seleccionar los libros que se incorporarían a este índice, se realizaron evaluaciones del contenido de cada publicación lo que les permitió asegurar la relevancia y pertinencia de las publicaciones, así como un riguroso control bibliográfico que permite garantizar que estas investigaciones estén disponibles y sean rastreables. Algunos de los criterios específicos empleados para la selección son: el libro debió ser evaluado por pares académicos; los libros debieron haber sido publicados en los últimos cinco años y los libros debieron pasar por un proceso de normalidad bibliográfica y editorial; contar con los datos de contacto completos para cada uno de los autores⁷⁶.

⁷² A partir de la Convocatoria que se publicará el 31 de octubre de 2013, las editoriales registradas por COLCIENCIAS se denominarán "editoriales reconocidas" por COLCIENCIAS.

⁷³ "Master Book List", buscador de libros incluidos en el Book Citation Index®. <http://wokinfo.com/mbli/>, consultada el 6 de noviembre del 2011.

⁷⁴ "Publishers", lista de las editoriales de los libros publicados en el Book Citation Index®. <http://wokinfo.com/mbli/publishers/>, consultada el 6 de noviembre del 2011.

⁷⁵ "Putting Books Back Into The Library", presentación del Book Citation Index®. http://wokinfo.com/products_tools/multidisciplinary/bookcitationindex/, consultada el 6 de noviembre de 2011.

⁷⁶ THE BOOK SELECTION PROCESS FOR THE BOOK CITATION INDEX IN WEB OF SCIENCE, James Testa, Editorial development & Publisher relations, Thomson Reuters, noviembre 23, 2010. Disponible en: http://wokinfo.com/media/pdf/BKCI-SelectionEssay_web.pdf Consultado en noviembre de 2011.

B. Convocatoria para publicación de libros resultado de investigación de la Editorial de la Universidad de Antioquia

La Editorial de la Universidad de Antioquia realizó una convocatoria llamada “Publicación de libros derivados de procesos de investigación en la Universidad de Antioquia”. Esta convocatoria recibió las propuestas entre el 23 de junio y el 5 de agosto del 2011 y publicó los resultados de la selección el 30 de septiembre del 2011. Este proceso partió de reconocer que, aunque los resultados de investigación tienen su principal vía de publicación, circulación y visibilización en las revistas científicas, hay textos derivados de la investigación con propósitos distintos a los de los artículos y que, al ser elaborados para públicos más amplios y al garantizar que cumplen cualidades de forma y contenido, podrían ser reconocidos como proyectos editoriales válidos y pertinentes.

Entre los requisitos para participar, se solicitó que las investigaciones hubieran sido registradas en la Universidad, que los libros fueran obras inéditas con fecha de producción posterior al 2007 y que los autores fueran miembros de la comunidad universitaria. Por otro lado, los criterios de selección dependían de los resultados de la evaluación editorial y de la evaluación académica realizada por un par evaluador externo a la universidad.

De las quince (15) propuestas consideradas por el comité editorial, seis fueron condicionalmente aprobadas, una no se aprobó dado su grado de desarrollo y ocho no fueron aprobadas por incumplimiento de requisitos o evaluaciones académicas o editoriales desfavorables. Para su publicación (realizada en diciembre de 2011), cada libro contó con el sello Editorial Universidad de Antioquia® y con el respaldo a la calidad científica y editorial que brindaba este proceso⁷⁷.

C. Convocatoria para la publicación de libros resultado de investigación de la Universidad de Nacional de Colombia

La Convocatoria de "Publicación de libros con resultado de investigación de la Dirección de Investigaciones – Sede Bogotá" de la Universidad Nacional de Colombia, estuvo abierta desde octubre de 2010 hasta agosto de 2011. Esta convocatoria se proponía publicar los resultados de las investigaciones en formato de libro de los distintos miembros de la comunidad universitaria, en dos modalidades:

- Modalidad 1: Apoyo a la edición y publicación de libros completos e inéditos producto de investigaciones de los docentes o estudiantes de doctorados, maestrías o especialidades en el área de la salud de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

⁷⁷ "Convocatoria: Publicación de libros derivados de procesos de investigación en la Universidad de Antioquia – Junio de 2011" http://www.udea.edu.co/portal/page/portal/portal/Actualidad/Articulo?p_id=77408752&p_siteid=40, Consultado el 29 de diciembre de 2011.

- Modalidad 2: Apoyo a la edición y publicación de libros inéditos conformados por una compilación de capítulos producto de investigaciones de los docentes o estudiantes de doctorados, maestrías o especialidades en el área de la salud de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

El procedimiento para la selección se consideró la verificación de los requisitos y la documentación exigida y una evaluación por pares evaluadores externos y anónimos sobre los contenidos de las propuestas presentadas. Los pares se seleccionaron por el Comité Interno de Asignación y Reconocimiento de Puntaje de la Universidad y la Editorial Universidad Nacional de Colombia; la clasificación de las propuestas según las evaluaciones realizadas por los pares externos. La selección y aprobación de los ganadores estuvo en cabeza del Comité de Investigación de la sede Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia.

Así mismo, el Comité de Investigación de la Sede podía establecer criterios adicionales de acuerdo con la pertinencia, la calidad académica y la disponibilidad presupuestal y decidir ante situaciones de empate o conflicto⁷⁸.

D. Mecanismos de implementación del Decreto 1279 de 2002 en las universidades públicas

El Decreto 1279 de 2002 fue emitido por el Gobierno Nacional para establecer el régimen salarial y prestacional de los docentes de las Universidades Estatales. En dicho Decreto se establecen las características que deben tener los libros de investigación y el seguimiento que las universidades estatales deben hacer de los criterios que COLCIENCIAS determine al respecto. En el Artículo 24° de este Decreto se establece lo siguiente:

“C. LIBROS DERIVADOS DE INVESTIGACIÓN.

Para los reconocimientos de los libros derivados de investigación y para la determinación de los puntajes se tienen en cuenta los siguientes factores:

- C.1.** Desarrollo completo de una temática, capaz de garantizar la unidad de la obra.
- C.2.** Adecuada fundamentación teórica con respecto al tema tratado.
- C.3.** Tratamiento metodológico del tema propio de las producciones académicas y científicas.
- C.4.** Aportes y reflexión personal de los investigadores.
- C.5.** Pertinencia y calidad de las fuentes y de la bibliografía empleada.
- C.6.** Carácter inédito de la obra.
- C.7.** Grado de divulgación regional, nacional o internacional.
- C.8.** Proceso de edición y publicación serio a cargo de una editorial de reconocido prestigio en el nivel nacional o internacional y con un tiraje apropiado.
- C.9.** Tener número de identificación en base de datos reconocida (ISBN) asignado

⁷⁸Disponible en: http://www.dib.unal.edu.co/convocatorias/c20100825_interna.html (Consultado el 13 de noviembre de 2011)

Ni los informes finales de investigación, ni las tesis o trabajos de grado conducentes a algún título, pueden ser considerados por sí solos, como libros de investigación, salvo que cumplan, se publiquen y editen, con los requisitos exigidos para los mismos en el presente Decreto.

Se pueden reconocer puntos por los libros publicados en CDs que cumplan los criterios aquí establecidos y los específicos que determine COLCIENCIAS.

No se pueden reconocer puntos a la participación como editor en la publicación de libros⁷⁹.

Dado el criterio definido en el inciso C.8 del artículo 24 del Decreto 1279 del 2002: *“Proceso de edición y publicación serio a cargo de una editorial de reconocido prestigio en el nivel nacional o internacional y con un tiraje apropiado”*, se hizo necesario que las universidades públicas formularan una serie de indicadores para que el Comité Interno de Asignación y Reconocimiento de Puntaje (en adelante: CIARP) considerara a una editorial como de reconocido prestigio. Algunos de los indicadores definidos en diferentes universidades son:

En la Universidad Nacional de Colombia los criterios para definir si una editorial es de reconocido prestigio son:

- El Comité Editorial de la Facultad, Centro de Investigación o Unidad Académica respectiva, cuyo proceso de publicación incluya el concepto previo de pares evaluadores externos.
- Editoriales de Universidades públicas y privadas acreditadas institucionalmente, cuyas políticas estén Integradas a la visión y misión de la universidad.
- Editoriales nacionales que cuenten con registro en la Cámara Colombiana del Libro⁸⁰.

En la Universidad Distrital Francisco José de Caldas se aplica el artículo 24 del Decreto 1279 del 2002, revisando el caso específico de cada libro presentado al CIARP. El autor del libro debe presentar una justificación de la importancia de la editorial que publica su libro, además de la información sobre cómo fue el “proceso de edición, evaluación o tiraje”⁸¹.

Por su lado, en la Universidad de Antioquia, en el Acta 010 de Junio 11 de 2004, se establecen unos criterios para la asignación de puntajes a la producción académica de los docentes de esta institución y un reconocimiento de puntos por libros del siguiente modo:

- Si el libro es publicado por una editorial de reconocido prestigio, se asigna hasta el 100% del puntaje definido por los pares académicos.
- Si el libro no es publicado por una editorial de reconocido prestigio, pero es avalado por una institución académica o de investigación de prestigio nacional o internacional, tipo COLCIENCIAS, se asigna hasta el 75% de los puntos propuestos por los pares académicos.

⁷⁹ Artículo 24°, Decreto 1279. http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/decreto_1279_de_2002.pdf (revisada el 9 de noviembre de 2011)

⁸⁰ Universidad Nacional de Colombia. Resolución Número 1849 de 1 de abril de 2009. Por el cual se establece el tiraje mínimo y se definen criterios para la categorización de las editoriales de los libros presentados para la evaluación del Comité Interno de Asignación y Reconocimiento de Puntaje de en los Términos definidos en el Decreto 1279 de 2002.”

⁸¹http://sgral.udistrital.edu.co/xdata/rec/res_2010-036.pdf Consultado el 13 de noviembre de 2011.

- Si el libro no es publicado por una editorial de reconocido prestigio, pero es avalado por una unidad académica de una universidad de reconocido prestigio, se asigna hasta el 60% de los puntos propuestos por los pares académicos.
- Si el libro no es publicado por una editorial de reconocido prestigio y no es avalado por una institución académica o de investigación nacional o internacional o por unidades académicas de las universidades, se asigna hasta el 40% de los puntos propuestos por los pares académicos⁸².

En la Universidad del Valle, el CIARP, evalúa cada caso en particular. Los autores presentan al Comité el libro para ser evaluado según las especificidades del caso. En cuanto a lo que tiene que ver con el “prestigio” y “reconocimiento” de las editoriales, el CIARP solicita un concepto formal del Sello Editorial de la Universidad del Valle sobre las calidades de la editorial que publica el libro a evaluar⁸³.

De acuerdo con el anterior resumen de las experiencias de algunas universidades nacionales para la aplicación del Decreto 1279 de 2012, es posible afirmar que la implementación de la estrategia para el Reconocimiento⁸⁴ de Editoriales Nacionales facilitaría a las instituciones la interpretación del aspecto concerniente al “Proceso de edición y publicación serio a cargo de una editorial de reconocido prestigio en el nivel nacional o internacional y con un tiraje apropiado”⁸⁵.

E. Características y criterios de reconocimiento de un libro resultado de investigación. Estudio de la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de los Andes

Adriana Silva y Eugenio Llanos en “La publicación de libros de investigación en la Universidad de los Andes: una propuesta de criterios editoriales y científicos”⁸⁶ realizaron una caracterización de los libros publicados en esta universidad y una propuesta de valoración de los libros resultado de investigación. De este modo, Silva y Llanos identificaron las características de comunicación científica formal para un libro resultado de investigación, las cuales se agrupan en cuatro dimensiones (ver Diagrama 1) y son las siguientes:

⁸² http://huitoto.udea.edu.co/vicedoce/.../criterios_asignacion_puntajes.doc Consultado el 13 de noviembre de 2011.

⁸³ http://viceacademica.univalle.edu.co/documentos/ciarp/acta_010_11.pdf Consultado el 13 de noviembre de 2011.

⁸⁴ A partir de la Convocatoria que se publicará el 31 de octubre de 2013, las editoriales registradas por COLCIENCIAS se denominarán “editoriales reconocidas” por COLCIENCIAS.

⁸⁵ Artículo 24°, Decreto 1279. http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/decreto_1279_de_2002.pdf (revisada el 9 de noviembre de 2011)

⁸⁶ Adriana Silva y Eugenio Llanos, “La publicación de libros de investigación en la Universidad de los Andes: una propuesta de criterios editoriales y científicos”, En: Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de los Andes, *La investigación en Uniandes, 2007. Elementos para una política*, Bogotá, 2007. Pp. 103 – 144.

- i. **Selectividad.** Significa que el contenido, previamente a la publicación del libro, fue considerado por pares investigadores como un aporte válido y significativo al conocimiento del área de conocimiento específica.
- ii. **Temporalidad.** Se refiere a que el contenido del libro, previamente a su publicación, sea el resultado de un proceso maduro de investigación. Lo cual significa que la investigación que dio lugar al libro, pasó por un proceso en el cual el problema, la metodología y los resultados han sido realimentados por los mecanismos de divulgación científica y contrastación con otras publicaciones del área de conocimiento específica.
- iii. **Normalidad.** La normalidad del libro se refiere a la normalidad de contenido y la normalidad bibliográfica. La normalidad de contenido supone que el contenido del libro está estructurado y escrito en forma adecuada para ser entendido y discutido por la comunidad de investigadores del área de conocimiento correspondiente. Por otra parte, la normalidad bibliográfica contempla que el libro cuente con los elementos de identificación y formales que lo hacen rastreable y accesible (ISBN, ficha de catalogación en la fuente, referencias, índices, tabla de contenido, bibliografía).
- iv. **Disponibilidad.** Se refiere a que el libro es visible y accesible para los investigadores del área y el público interesado. Entre otros elementos, lo anterior implica la aparición del libro en catálogos, índices y bases bibliográficas, además de que esté disponible física o electrónicamente para su consulta en bibliotecas.



Diagrama 1. Dimensiones características del libro resultado de investigación. Estas dimensiones características fueron graficadas en este Diagrama por COLCIENCIAS, retomando lo propuesto por Adriana Silva y Eugenio Llanos en "La publicación de libros de investigación en la Universidad de los Andes: una propuesta de criterios editoriales y científicos", 2007.

V. Estrategia de reconocimiento de editoriales de colciencias como herramienta para la validación y el reconocimiento del libro como medio de difusión del conocimiento científico

A partir del reconocimiento de las dimensiones y criterios anteriormente expuestos, COLCIENCIAS ha definido al libro resultado de investigación como: una publicación inédita resultado de investigación, que en dos o más procesos de evaluación por pares académicos, ha sido seleccionada por sus cualidades científicas como un documento que hace un aporte significativo al estado del arte en un área específica de conocimiento y da cuenta de un proceso de investigación. Además, esta publicación ha pasado por procedimientos editoriales que garantizan su normalización bibliográfica y su disponibilidad.⁸⁷

Siguiendo esta definición, se plantea una propuesta para la clasificación de libros resultado de investigación, que parte del establecimiento de criterios de calidad diferenciados y verificables. La siguiente Tabla presenta estos criterios.

REQUERIMIENTOS DE EXISTENCIA	CATEGORÍA	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	PESO RELATIVO
<i>Título del libro, ISBN, fecha de publicación, autor (es), editorial, referencia bibliográfica del artículo o libro en el que aparece la citación.</i>	A1	Libro que cumple los requerimientos de la categoría B y que registra alguna citación en revistas categoría A1,A2,B o C o en Libros categoría B.	10
	A	Libro que cumple los requerimientos de la categoría B y que registra alguna citación en revistas categoría D.	9
	B	Libro que aparece en el Book Citation Index ® (BCI) de ISI (Thomson Reuters). Clasificado como Libro resultado de Investigación por una EDITORIAL REGISTRADA* por COLCIENCIAS	8

Tabla 3. Requerimientos, categorización y pesos relativos de libros resultado de investigación.

⁸⁷ El Capítulo en Libro resultado de investigación fue definido como: un documento inédito resultado de investigación que forma parte de un libro de colaboración conjunta. El libro que contiene este Capítulo, ha sido seleccionado -en dos o más procesos de evaluación por pares- por sus cualidades científicas, como un aporte significativo al estado del arte de un área específica de conocimiento.

A. Construcción del reconocimiento de editoriales

Este apartado presenta la estrategia para el *Reconocimiento*⁸⁸ de editoriales por parte de COLCIENCIAS. Como se puede observar en el Diagrama 2, se definen cinco dimensiones que se tendrán en cuenta para el reconocimiento de las Editoriales como potenciales gestoras de libros de investigación: el aval institucional, la catalogación, la visualización y la distribución; la normalización bibliográfica, la clasificación y evaluación de contenido.

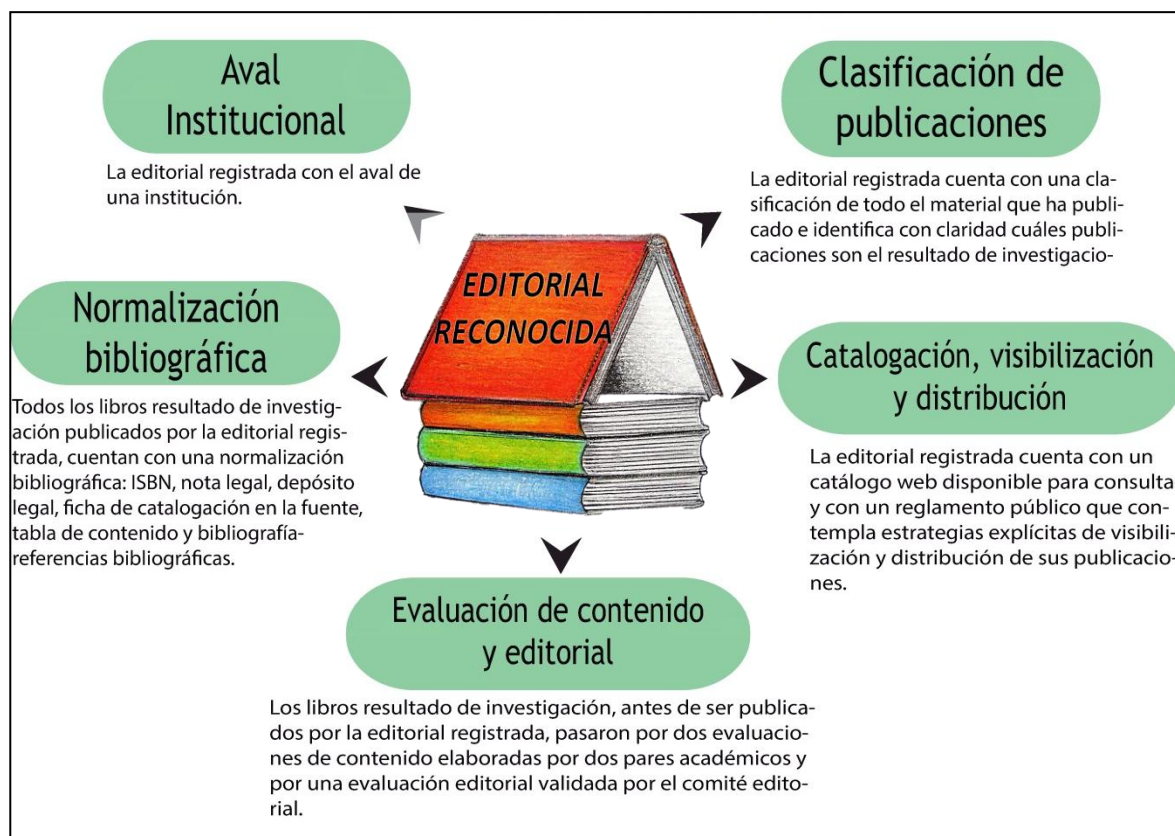


Diagrama 2. Dimensiones características que permiten a COLCIENCIAS reconocer a una editorial. Estas dimensiones retoman algunas de las propuestas de Adriana Silva y Eugenio Llanos que son desarrolladas en el documento *“La publicación de libros de investigación en la Universidad de los Andes: una propuesta de criterios editoriales y científicos”*, 2007.

La definición de estas dimensiones se hizo a partir de la caracterización por parte de COLCIENCIAS de los elementos constitutivos de un libro resultado de investigación, que fueron planteados por Adriana Silva y Eugenio Llanos en *“La publicación de libros de investigación en la Universidad de los Andes: una propuesta de criterios editoriales y científicos”*.

⁸⁸ A partir de la Convocatoria que se publicará el 31 de octubre de 2013, las editoriales registradas por COLCIENCIAS se denominarán “editoriales reconocidas” por COLCIENCIAS.

De acuerdo con los elementos expuestos, se ha definido como una editorial reconocida⁸⁹ por COLCIENCIAS a aquella organización editorial que cuenta con las capacidades para gestionar, reconocer, producir, publicar, catalogar y distribuir libros que sean resultado de investigación.

B. Convocatorias para el registro de editoriales nacionales 2012 – 2013

Durante los últimos meses de 2011 y el primer semestre de 2012, COLCIENCIAS difundió y realimentó su propuesta de una iniciativa de registro⁹⁰ de editoriales a partir de reuniones con expertos y con la comunidad directamente implicada con la publicación de libros. De este modo, en el marco de la 25ª *Feria Internacional del Libro de Bogotá* en abril de 2012, se lanzó oficialmente el proceso de Registro de Editoriales nacionales y la apertura de la primera Convocatoria de Registro de Editoriales Nacionales, la cual se realizó en junio de 2012 presentando resultados definitivos en Noviembre 16 de 2012. En Diciembre 14 de 2012 se dio apertura a una segunda convocatoria de registro de editoriales nacionales, que publicó sus resultados definitivos a finales de Mayo 31 de 2013. En Julio 31 de 2013, se llevó a cabo un nuevo proceso de registro de editoriales que publicó resultados definitivos el día 25 de octubre de 2013. Es así, como, a 25 de octubre de 2013, COLCIENCIAS registró treinta y cinco (35) editoriales.⁹¹

El objetivo general de las convocatorias de registro de editoriales fue reconocer y fomentar las prácticas de las organizaciones editoriales que garantizan la calidad científica, académica y editorial de los libros publicados, en particular de los libros resultado de investigación.

Para las convocatorias de registro de editoriales nacionales se han contemplado los siguientes criterios de selección:

1. **Aval institucional.** Todas las editoriales que resulten registradas deben tener un aval institucional, que se otorgará bajo el mismo mecanismo otorgado a los grupos de investigación y tendrá el mismo efecto. Para el caso de editoriales privadas, el aval lo daría la sociedad comercial, la empresa, entre otros. Cada institución al avalar, valida que la editorial está cumpliendo con todos los criterios definidos para ser “editorial registrada”.
2. **Evaluación y normalización de los libros resultado de investigación.** Este criterio consta de tres aspectos: evaluaciones de contenido de los pares académicos, evaluaciones editoriales y normalización básica de los libros resultado de investigación.

⁸⁹ A partir de la Convocatoria que se publicará el 31 de octubre de 2013, las editoriales registradas por COLCIENCIAS se denominarán “editoriales reconocidas” por COLCIENCIAS.

⁹⁰ A partir de la Convocatoria que se publicará el 31 de octubre de 2013, las editoriales registradas por COLCIENCIAS se denominarán “editoriales reconocidas” por COLCIENCIAS.

⁹¹ Las editoriales que han sido registradas por COLCIENCIAS a 25 de Octubre de 2013 se encuentran relacionadas en los listados publicados en los siguientes vínculos: http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/files/EDITORIALES%20REGISTRADAS.pdf y http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/documents/resolucion_y_resultados_registro_editoriales_6251.pdf (Consultados el 30 de Octubre de 2013)

Evaluaciones de contenido: cada libro resultado de investigación deberá pasar por mínimo dos (2) evaluaciones de contenido con las siguientes características:

- a. El soporte adjuntado de cada una de las evaluaciones de contenido que debe ser la copia digital de original firmado.
- b. Las dos (2) evaluaciones de contenido deben ser elaboradas por pares externos a la institución avaladora de la editorial que no presenten ningún conflicto de intereses en el momento de realizar la evaluación. Para los libros publicados entre 1 de Enero de 2005 y 31 de Mayo de 2012, se podrá adjuntar una primera evaluación de contenido de un par académico interno de la institución avaladora y una segunda evaluación de contenido de un par académico externo a la institución avaladora de la editorial. A partir de 1 de Junio de 2012 solamente se validarán libros resultado de investigación cuyo contenido haya pasado por dos (2) evaluaciones de contenido elaboradas por dos (2) pares académicos externos a la institución que otorga el aval a la editorial.
- c. Las dos (2) evaluaciones de contenido deben contemplar en sus criterios de evaluación aspectos relacionados con la temporalidad, normalidad de contenido, y coherencia con la selectividad científica.
- d. Las dos (2) evaluaciones deben ser positivas y hacer explícita la sugerencia de publicación por parte del par académico.

Evaluación editorial. La evaluación editorial puede ser: (i) una evaluación de tipo editorial o (ii) un acta que evidencie la reunión del Comité Editorial en la cual se presenten las evaluaciones de los pares académicos y se aprueba la publicación del libro. La fecha de elaboración de este soporte deberá ser previa a la publicación del libro.

Normalización básica. La normalización básica de un libro debe contener todos los elementos de identificación de un libro resultado de investigación: ISBN, la nota legal, la ficha de catalogación en la fuente, depósito legal, tabla de contenido, bibliografía o referencias bibliográficas.

3. **Organización interna de la editorial.** La organización interna de la editorial será validada a través del reglamento de procesos editoriales y de su catálogo de publicaciones.

Reglamento público de procesos editoriales: el reglamento público de procesos editoriales de las editoriales registradas deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

- a. Estar publicado en la página web de la Editorial.
- b. El reglamento público de procesos editoriales deberá hacer explícito que los libros resultado de investigación pasen por un proceso de evaluación que conste de:
 - La evaluación de por lo menos dos (2) pares externos a la institución.

- La evaluación de contenido que deberá contemplar criterios relacionados con la temporalidad, normalidad de contenido y coherencia con la selectividad científica.
 - Una evaluación de tipo editorial.
- c. El reglamento de procesos editoriales deberá especificar que los libros resultado de investigación que han sido publicados por la editorial, acreditan que la evaluación elaborada por los pares emitió un concepto positivo para su publicación.
 - d. El reglamento de procesos editoriales debe contemplar que los libros publicados por la editorial contienen una normalización básica: ISBN, la nota legal, la ficha de catalogación en la fuente, depósito legal, tabla de contenido y bibliografía o referencias bibliográficas.
 - e. El reglamento de procesos editoriales debe contener explícitamente los mecanismos que garanticen la disponibilidad: visibilidad (catálogos, índices, ferias) y la accesibilidad (bibliotecas, librerías, versiones electrónicas, librerías virtuales, traducciones).
 - f. El reglamento de procesos editoriales o una reglamentación anexa debe contemplar una clasificación de todo el material impreso que permita distinguir entre: libro resultado de investigación, libro recopilación de capítulos de investigación, libro de texto de posgrado, libro de texto de pregrado, libro de divulgación científica, y las demás clasificaciones que la editorial considere pertinentes. Esta clasificación puede ser publicada o no (según criterio de la editorial) y disponible para solicitud de COLCIENCIAS u otras entidades interesadas y competentes.

Catálogo editorial: inclusión de los libros publicados por la editorial en un catálogo editorial en el portal web de la Editorial, público y actualizado para la consulta de COLCIENCIAS y de la comunidad interesada.

4. **Trayectoria** .COLCIENCIAS entenderá por trayectoria de una editorial la publicación previa a la Convocatoria de mínimo siete (7) libros resultado de investigación durante los últimos siete (7) años. Si el tiempo de existencia de la editorial es menor a siete años, deberá adjuntar los soportes de un (1) libro resultado de investigación por cada año de existencia. En el caso de que la Editorial cuente con menos de un (1) año de existencia deberá adjuntar los soportes de por lo menos un (1) libro resultado de investigación.

C. Aportes y avances realizados durante el proceso de registro de editoriales nacionales

Como ya se mencionó en líneas anteriores, durante el segundo semestre de 2012 y el tiempo transcurrido del año 2013, COLCIENCIAS llevó a cabo la primera Convocatoria dirigida a las editoriales nacionales que buscaba valorar los libros resultado de investigación que éstas publicaban. Teniendo en cuenta lo novedoso del acercamiento institucional al ámbito editorial y al de la publicación de

libros resultado de investigación, COLCIENCIAS ha formado parte de un proceso de relacionamiento con la comunidad de editoriales nacionales que pretende fortalecerse en el largo plazo. Como parte de este proceso, se han desarrollado una serie de estrategias e instrumentos que se describen a continuación:

Aplicativo electrónico para captura de la información. Teniendo en cuenta la necesidad de almacenar los datos de las editoriales participantes en la Convocatoria, en lo concerniente a su información básica, la de sus publicaciones y la de la documentación soporte, COLCIENCIAS desarrolló un formulario electrónico para este proceso. Este formulario se encuentra en la Plataforma ScienTI y converge con otros sistemas de información desarrollados por COLCIENCIAS. En el primer semestre de 2014, COLCIENCIAS desarrollará un módulo específico para la consulta de las editoriales registradas (la denominación a partir de la convocatoria que se publicará el 31 de octubre de 2013 será “editoriales reconocidas”) y sus catálogos de publicaciones, los cuales se deberán encontrar disponibles para la revisión de los interesados.

Relación con la Asociación de Editoriales Universitarias de Colombia (ASEUC). Durante el proceso de construcción e implementación del proceso de registro de editoriales, la Dirección de Fomento a la Investigación de COLCIENCIAS ha establecido relación con miembros de la junta directiva de ASEUC. Esta Asociación ha brindado espacios de socialización y aportes específicos para la construcción precisa de requerimientos, teniendo en cuenta que la mayoría de las editoriales participantes en las convocatorias de registro de editoriales que se han llevado a cabo, han sido las editoriales universitarias.

Conformación del Comité asesor en libros resultado de investigación y editoriales. Con el fin de hacer una valoración exhaustiva de los resultados de las convocatorias de registro de editoriales y continuar la construcción conceptual del proceso, la Dirección de Fomento a la Investigación de COLCIENCIAS conformó un Comité de asesor de expertos en libros resultado de investigación y editoriales. Este Comité, cuyos integrantes forman parte a la comunidad académica nacional y fueron seleccionados por las calidades de sus currículos, tiene una función consultiva y se reúne con una frecuencia bimestral.

Procesos de revisión de los ejemplares físicos de los libros resultado de investigación. COLCIENCIAS decidió que luego de la publicación de los resultados finales de cada proceso de registro de editoriales, hará revisiones en bibliotecas de una muestra aleatoria y proporcional de los libros resultado de investigación, con los cuales las editoriales participaron en la Convocatoria en la que resultaron registradas. Esta acción se tomó con el fin de auditar los resultados y tener un control efectivo sobre la información inscrita en la Plataforma ScienTI; vale la pena recordar que esta información es el insumo para generar indicadores institucionales para la posterior toma de decisiones. Los resultados de este proceso de revisión serán publicados en el módulo de editoriales de la Plataforma ScienTI.

D. Lecciones preliminares de los procesos de registro de editoriales, proyectos a mediano plazo y ajustes

1. Con respecto a los procesos de revisión de los resultados de las editoriales registradas se ha decidido que si se identifican anomalías entre los soportes adjuntados y los ejemplares ubicados en las bibliotecas, se retirará el registro a la editorial implicada.
2. Las traducciones en sí mismas no serán valoradas como un libro resultado de investigación, en el caso de que las traducciones cumplan una función “instrumental” y no constituyan un resultado de un proceso de investigación. No obstante, existen traducciones que sí pueden considerarse como un resultado de investigación porque aportan una perspectiva novedosa a la versión original. Este aporte deberá hacerse explícito en los conceptos de los pares evaluadores.
3. Los libros resultado de investigación que publiquen tesis doctorales serán validadas siempre y cuando las evaluaciones de los jurados y el acta de sustentación haga explícita la sugerencia de publicación del documento. Así mismo, se solicitará una evaluación editorial específica elaborada por un Editor o el Comité Editorial.
4. Los libros resultado de investigación publicados en coediciones serán validadas en el *Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación* si por lo menos una de las editoriales que participó de la coedición ha sido registrada en alguna de las convocatorias registradas por COLCIENCIAS.
5. A la fecha, COLCIENCIAS se encuentra trabajando en una serie de condiciones para validar a los libros resultado de investigación publicados por editoriales o instituciones internacionales. Estas condiciones tendrán correspondencia con los criterios que han cumplido las editoriales nacionales para ser registradas en alguna de las convocatorias que COLCIENCIAS ha llevado a cabo. Así mismo, tal como se acordó el día 2 de septiembre de 2013, en el cierre de la socialización del *Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación - 2013*, la metodología que COLCIENCIAS implementará para validar los libros resultado de investigación que sean publicados por editoriales o instituciones internacionales será socializado y discutido con la comunidad interesada.
6. Para la apertura de una nueva Convocatoria de registro de editoriales nacionales el día 31 de octubre de 2013 y teniendo en cuenta las implicaciones que tiene el hecho de que la editorial resulte registrada, COLCIENCIAS decidió “renombrar” este proceso como “reconocimiento de editoriales nacionales”.

Anexo 4

Clasificación de Áreas Científicas según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)

GRAN ÁREA	ÁREA	DISCIPLINA
1 Ciencias Naturales	1.A Matemática	1A01 Matemáticas puras
		1A02 Matemáticas aplicadas
		1A03 Estadísticas y probabilidades (investigación en metodologías)
	1.B Computación y ciencias de la información	1B01 Ciencias de la computación
		1B02 Ciencias de la información y bioinformática (hardware en 2.B y aspectos sociales en 5.8)
	1.C Ciencias físicas	1C01 Física atómica, molecular y química
		1C02 Física de la materia
		1C03 Física de partículas y campos
		1C04 Física nuclear
		1C05 Física de plasmas y fluidos
		1C06 Óptica
		1C07 Acústica
		1C08 Astronomía
	1.D Ciencias químicas	1D01 Química orgánica
		1D02 Química inorgánica y nuclear
		1D03 Química física
		1D04 Ciencias de los polímeros
		1D05 Electroquímica
		1D06 Química de los coloides
		1D07 Química analítica
	1.E Ciencias de la tierra y medioambientales	1E01 Geociencias (multidisciplinario)
		1E02 Mineralogía
		1E03 Paleontología
		1E04 Geoquímica y geofísica
		1E05 Geografía física
		1E06 Geología
		1E07 Vulcanología
		1E08 Ciencias del medio ambiente (aspectos sociales en 5.G)
		1E09 Meteorología y ciencias atmosféricas
		1E10 Investigación del clima
		1E11 Oceanografía, hidrología y recursos del agua
	1.F Ciencias biológicas	1F01 Biología celular y microbiología
		1F02 Virología
		1F03 Bioquímica y biología molecular
		1F04 Métodos de investigación en bioquímica
		1F05 Micología
		1F06 Biofísica
		1F07 Genética y herencia (aspectos médicos en 3)
		1F08 Biología reproductiva (aspectos médicos en 3)
		1F09 Biología del desarrollo
		1F10 Botánica y ciencias de las plantas

GRAN ÁREA	ÁREA	DISCIPLINA
		1F11 Zoología, Ornitología, Entomología, ciencias biológicas del comportamiento
		1F12 Biología marina y del agua
		1F13 Ecología
		1F14 Conservación de la biodiversidad
		1F15 Biología (Teórica, matemática, criobiología, evolutiva...)
		1F16 Otras biología
	1.G Otras ciencias naturales	1G01 Otras ciencias naturales
2 Ingeniería y Tecnología	2.A Ingeniería Civil	2A01 Ingeniería civil
		2A02 Ingeniería arquitectónica
		2A03 Ingeniería de la construcción
		2A04 Ingeniería estructural y municipal
		2A05 Ingeniería del transporte
	2.B Ingenierías Eléctrica, Electrónica e Informática	2B01 Ingeniería eléctrica y electrónica
		2B02 Robótica y control automático
		2B03 Automatización y sistemas de control
		2B04 Ingeniería de sistemas y comunicaciones
		2B05 Telecomunicaciones
		2B06 Hardware y arquitectura de computadores
	2.C Ingeniería Mecánica	2C01 Ingeniería mecánica
		2C02 Mecánica aplicada
		2C03 Termodinámica
		2C04 Ingeniería aeroespacial
		2C05 Ingeniería nuclear (física nuclear en 1.C)
		2C06 Ingeniería del audio
	2.D Ingeniería Química	2D01 Ingeniería química (plantas y productos)
		2D02 Ingeniería de procesos
	2.E Ingeniería de los Materiales	2E01 Ingeniería mecánica
		2E02 Cerámicos
		2E03 Recubrimientos y películas
		2E04 Compuestos (laminados, plásticos reforzados, fibra sintéticas y naturales, etc.)
		2E05 Papel y madera
		2E06 Textiles (Nanomateriales en 2. J y biomateriales en 2.I)
	2.F Ingeniería Médica	2F01 Ingeniería médica
		2F02 Tecnología médica de laboratorio (análisis de muestras, tecnologías para el diagnóstico)
	2.G Ingeniería Ambiental	2G01 Ingeniería ambiental y geológica
		2G02 Geotécnicas
		2G03 Ingeniería del petróleo (combustibles, aceites), energía y combustibles
		2G04 Sensores remotos
		2G05 Minería y procesamiento de minerales
		2G06 Ingeniería marina, naves
		2G07 Ingeniería oceanográfica
	2.H Biotecnología	2H01 Biotecnología ambiental

GRAN ÁREA	ÁREA	DISCIPLINA
	Ambiental	2H02 Bioremediación, biotecnología para el diagnóstico (Chips ADN y biosensores) en manejo ambiental
		2H03 Ética relacionada con biotecnología ambiental
	2.I Biotecnología Industrial	2I01 Biotecnología industrial
		2I02 Tecnologías de bioprocesamiento, biocatálisis, fermentación
		2I03 Bioproductos (productos que se manufacturan usando biotecnología), biomateriales, bioplásticos, biocombustibles, materiales nuevos bioderivados, químicos finos bioderivados
	2.J Nanotecnología	2J01 Nanomateriales (producción y propiedades)
		2J02 Nanoprosesos (aplicaciones a nanoescala) (biomateriales en 2. I)
	2.K Otras Ingenierías y Tecnologías	2K01 Alimentos y bebidas
		2K02 Otras ingenierías y tecnologías
		2K03 Ingeniería de producción
		2K04 Ingeniería industrial
3 Ciencias Médicas y de la Salud	3.A Medicina básica	3A01 Anatomía y morfología (ciencias vegetales en 1. F)
		3A02 Genética humana
		3A03 Inmunología
		3A04 Neurociencias
		3A05 Farmacología y farmacia
		3A06 Medicina química
		3A07 Toxicología
		3A08 Fisiología (incluye citología)
		3A09 Patología
	3.B Medicina Clínica	3B01 Andrología
		3B02 Obstetricia y ginecología
		3B03 Pediatría
		3B04 Cardiovascular
		3B05 Vascular periférico
		3B06 Hematología
		3B07 Respiratoria
		3B08 Cuidado crítico y de emergencia
		3B09 Anestesiología
		3B10 Ortopédica
		3B11 Cirugía
		3B12 Radiología, medicina nuclear y de imágenes
		3B13 Transplantes
		3B14 Odontología, cirugía oral y medicina oral
		3B15 Dermatología y enfermedades venéreas
		3B16 Alergias
		3B17 Reumatología
		3B18 Endocrinología y metabolismo (incluye diabetes y trastornos hormonales)
		3B19 Gastroenterología y hepatología
		3B20 Urología y nefrología
		3B21 Oncología
		3B22 Oftalmología

GRAN ÁREA	ÁREA	DISCIPLINA
		3B23 Otorrinolaringología
		3B24 Psiquiatría
		3B25 Neurología clínica
		3B26 Geriátrica
		3B27 Medicina general e interna
		3B28 Otros temas de medicina clínica
		3B29 Medicina complementaria (sistemas alternativos)
	3.C. Ciencias de la Salud	3C01 Ciencias del cuidado de la salud y servicios (administración de hospitales, financiamiento)
		3C02 Políticas de salud y servicios
		3C03 Enfermería
		3C04 Nutrición y dietas
		3C05 Salud pública
		3C06 Medicina tropical
		3C07 Parasitología
		3C08 Enfermedades infecciosas
		3C09 Epidemiología
		3C10 Salud ocupacional
		3C11 Ciencias del deporte
		3C12 Ciencias socio biomédicas (planificación familiar, salud sexual, efectos políticos y sociales de la investigación biomédica)
		3C13 Ética
		3C14 Abuso de sustancias
	3.D Biotecnología en Salud	3D01 Biotecnología relacionada con la salud
		3D02 Tecnologías para la manipulación de células, tejidos, órganos o el organismo (reproducción asistida)
		3D03 Tecnología para la identificación y funcionamiento del ADN, proteínas y enzimas y como influyen la enfermedad)
		3D04 Biomateriales (relacionados con implantes, dispositivos, sensores)
		3D05 Ética relacionada con la biomedicina
	3.E Otras Ciencias Médicas	3E01 Forénsicas
		3E02 Otras ciencias médicas
		3E03 Fonoaudiología
4 Ciencias Agrícolas	4.A Agricultura, Silvicultura y Pesca	4A01 Agricultura
		4A02 Forestal
		4A03 Pesca
		4A04 Ciencias del suelo
		4A05 Horticultura y viticultura
		4A06 Agronomía
		4A07 Protección y nutrición de las plantas (biotecnología agrícola en 4.D)
	4.B Ciencias animales y lechería	4B01 Ciencias animales y lechería (biotecnología animal en 4.D)
		4B02 Crías y mascotas
	4.C Ciencias Veterinarias	4C01 Ciencias Veterinarias
	4.D Biotecnología	4D01 Biotecnología agrícola y de alimentos

GRAN ÁREA	ÁREA	DISCIPLINA
	Agrícola	4D02 Tecnología MG (sembrados y ganado), clonamiento de ganado, selección asistida, diagnóstico (con chips ADN, biosensores).
		4D03 Ética relacionada a biotecnología agrícola
	4.E Otras Ciencias Agrícolas	4E01 Otras ciencias Agrícolas
5 Ciencias Sociales	5.A Psicología	5A01 Psicología (incluye relaciones hombre-máquina)
		5A02 Psicología (incluye terapias de aprendizaje, habla, visual y otras discapacidades físicas y mentales)
	5.B Economía y Negocios	5B01 Economía
		5B02 Econometría
		5B03 Relaciones Industriales
		5B04 Negocios y management
	5.C Ciencias de la Educación	5C01 Educación general (incluye capacitación, pedagogía)
		5C02 Educación especial (para estudiantes dotados y aquellos con dificultades del aprendizaje)
	5.D Sociología	5D01 Sociología
		5D02 Demografía
		5D03 Antropología
		5D04 Etnografía
		5D05 Temas especiales (estudios de género, temas sociales, estudios de la familia, trabajo social)
	5E. Derecho	5E01 Derecho
		5E02 Penal
	5.F Ciencias Políticas	5F01 Ciencias políticas
		5F02 Administración pública
		5F03 Teoría organizacional
	5.G Geografía Social y Económica	5G01 Ciencias ambientales (aspectos sociales)
		5G02 Geografía económica y cultural
		5G03 Estudios urbanos (planificación y desarrollo)
		5G04 Planificación del transporte y aspectos sociales del transporte (ingeniería del transporte en 2.A)
	5.H Periodismo y Comunicaciones	5H01 Periodismo
		5H02 Ciencias de la información (aspectos sociales)
		5H03 Bibliotecología
		5H04 Medios y comunicación social
	5.I Otras Ciencias Sociales	5I01 Ciencias sociales, interdisciplinaria
		5I02 Otras ciencias sociales
6 Humanidades	6.A Historia y Arqueología	6A01 Historia (historia de la ciencia y tecnología en 6.C)
		6A02 Arqueología
		6A03 Historia de Colombia
	6.B Idiomas y Literatura	6B01 Estudios generales del lenguaje
		6B02 Idiomas específicos
		6B03 Estudios literarios
		6B04 Teoría literaria
		6B05 Literatura específica
		6B06 Lingüística
	6.C Otras historias	6C01 Historia de la ciencia y tecnología

GRAN ÁREA	ÁREA	DISCIPLINA
	6.D Arte	6C02 Otras historias especializadas
		6D01 Arte
		6D02 Historia del arte
		6D03 Diseño arquitectónico
		6D04 Artes de la representación (musicología, ciencias del teatro, dramaturgia)
		6D05 Estudios del Folclor
		6D06 Estudios en cine, radio y televisión
		6D07 Arquitectura y urbanismo
		6D08 Diseño industrial y otros diseños
	6.E Otras Humanidades	6E01 Otras Humanidades
		6E02 Filosofía
		6E03 Teología

Tabla 5. Listado de las Áreas OCDE

Fuente: Información suministrada por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología

Bibliografía

- [1]. Montenegro, J. Charum, y C. E. Pardo. Validación de un índice de excelencia de grupos de investigación, 1ra. Jornada Latinoamericana de Estadística Aplicada, *Programme de recherche en d'enseignement et statistique appliquée*, Universidad de Sao Carlos, 2000.
- [2]. Montenegro. Construcción de modelos de medición - el caso de la actividad científica, Memorias del Seminario Taller Contextos investigativos e indicadores académicos (F. Zalamea, ed.), Universidad Nacional de Colombia, 1999, pp. 39-52.
- [3]. E. Pardo. La validación estadística de los índices sintéticos, Memorias del Seminario Taller Contextos investigativos e indicadores académicos (F. Zalamea, ed.), Universidad Nacional de Colombia, 1999, pp. 25-39.
- [4]. C.M. Gaona y J.F. Díaz, "Propuesta de criterios para calificar los proyectos de desarrollo de software como de carácter científico, tecnológico o de innovación tecnológica", Circulación restringida para documentos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2008.
- [5]. Decisión 345 de 1993 del Régimen Común de Protección a los derechos de los Obtentores de Variedades Vegetales, Comunidad Andina de Naciones.
- [6]. Decisión 486 de 2000 del Régimen Común sobre Propiedad Industrial, Comisión de la Comunidad Andina.
- [7]. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - COLCIENCIAS Grupo Publindex, "Estrategia para mejorar la calidad y cantidad de las revistas científicas colombianas", Bogotá, D.C., 2010.
- [8]. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. "Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación", 2010. http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/files/ESTRATEGIA%20NACIONAL%20DE%20ASCTI_VFfinal.pdf
- [9]. Departamento Nacional de Planeación, "Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014. Prosperidad para todos", 2010.
- [10]. *Documento de Estadísticas: Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Tecnológica y de Innovación*. COLCIENCIAS. Dirección de Fomento a la Investigación Bogotá D.C., Diciembre de 2011.
- [11]. G. Qinti and S. Abruzzini (eds.). Estrategias metodologías y métodos para la construcción de índices e indicadores, Universidad de Concepción Programme de Recherche Et D'Enseignement en Statistique Appliquée.
- [12]. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas –COLCIENCIAS. "Documento conceptual convocatoria a grupos colombianos de investigación científica y tecnológica año 2002".
- [13]. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas –COLCIENCIAS. "Índice para la medición de grupos de investigación científica, tecnológica o de innovación 2004".
- [14]. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas –COLCIENCIAS. Modelo de medición de Grupos de Investigación, Tecnológica o de Innovación Año 2008.
- [15]. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas –COLCIENCIAS, Subdirección de Programas Estratégicos. "Convocatorias - Convocatoria de apoyo a la Consolidación y fortalecimiento de grupos y centros de investigación, 1996". Carpeta 024 – 08. p. 7.
- [16]. J. Charum. La constitución del escalafón nacional de centros y grupos de investigación, Informe final, COLCIENCIAS, 1998.
- [17]. Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de los Andes, "La investigación en Uniandes 2007". Elementos para una política. Capítulo 3. Adriana Silva y Eugenio Llanos en "La

publicación de libros de investigación en la Universidad de los Andes: una propuesta de criterios editoriales y científicos”, Bogotá D.C. 2007.

- [18]. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), “Propuesta de Norma Práctica para encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental. Manual de Frascati”. 2002.
- [19]. S. Abruzzini. Análisis de la exclusión social a nivel departamental, PNUD, UNOPS, PRODERE, 1995.
- [20]. Superintendencia de Industria y Comercio, “Guía de propiedad industrial. Patente de invención y patente de modelo de utilidad”, Bogotá, 2008.
- [21]. Superintendencia de Industria y Comercio, “Definiciones tomadas de: Guía de propiedad industrial.” Diseños Industriales, esquemas de trazado de circuitos integrados, secretos empresariales. Superintendencia de Industria y Comercio, Bogotá, 2008.