

RED DE OBSERVATORIOS
de Boyacá

Boletín Red de Observatorios de Boyacá

CTel en el Departamento

ISSN: 2981-3239



Boletín Red de Observatorios de Boyacá
Blanco-Mesa, Fabio; Barreto Bernal, Carolina; Camargo Gómez,
Yasmith. Gómez Velasco, Nubia Yaneth. Tunja, 2022. p.46. ISSN:
2981-3239

Palabras clave: Boyacá, Económico, Social, Ambiental. Se permite
la reproducción parcial o total, con la autorización
expresa de los titulares del derecho de autor.

Derechos de Publicación se debe aclarar que la Gobernación de
Boyacá está en libertad de Publicar esta documentación, ya que
se trabajó en el marco de un convenio y es información de
carácter público.



Volumen 1, Número 6 2022
Indicadores Red De Observatorios De Boyacá.

Director
Fabio Blanco-Mesa, 2022

Coordinadores
Patricia Carolina Barreto Bernal, 2022
Yasmith Camargo, 2022

Universidad Pedagógica y Tecnológica de
Colombia, 2022

Equipo Técnico
Carlos Andrés Torres Rodríguez
Luz Brady Pérez Rincón
Juliana Galán Avella

Equipo Analítico
Nancy Esperanza Barreto Bernal
Ana María Castellano Salas
Juan Pablo Cely
José Luis Cristancho Angarita
Aldemar González
Amauri Ramos Zapata

Edificio Administrativo – Piso 4
Avenida Central del Norte 39-115, Tunja, Boyacá

Red de Observatorios
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Universidad de Boyacá

Universidad Santo Tomás
Universidad Juan de Castellanos
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Universidad Antonio Nariño

Gobernador de Boyacá
Ramiro Barragán Adame

Secretaria de Planeación
Yeimy Liseth Echeverría Reyes

Directora de Seguimiento y Planeación Territorial
Lina Yolanda Parra Cruz

Edificio Administrativo Calle 20 #9-90, Tunja, Boyacá

Editor
Fabio Blanco-Mesa, Ph. D.

Coordinadora editorial
Patricia Carolina Barreto Bernal, Ph. D.

Diseño Gráfico
Juliana Galán Avella.

Corrección de estilo
José Inocencio Becerra

Agradecimientos: La Gobernación de Boyacá y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia en el marco del convenio especial de cooperación No. 2051-2021 dpto. de Boyacá - UPTC para fortalecer y mejorar las capacidades científicas y tecnológicas de los actores del SRCTEI con el proyecto con SGI 3201.

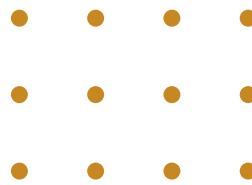
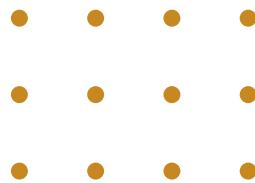


Tabla de contenidos

Introducción	7
1. Apropiación social del Conocimiento en Ctel	9
1.1. Número de niños, niñas y jóvenes que participan en el programa Ondas	9
2. Desarrollo tecnológico	11
2.1. Diseños industriales presentados y concedidos por la oficina de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC)	11
2.2. Modelos de utilidad solicitados y concedidos	12
2.3. Registros de software	13
2.4. Patentes de invención presentadas y concedidas	14
3. Formación en CTel	16
3.1. Jóvenes Investigadores de Minciencias	17
3.2. Jóvenes investigadores por área OCDE	18
3.3. Programas de maestría y doctorado ofrecidos	19
3.3.1. Programas ofrecidos en el departamento por nivel académico y por área OCDE	20
3.4. Graduados de posgrado por nivel de formación y por área OCDE	22
4. Generación de nuevo conocimiento	25
4.1. Producción científica, en bases de datos internacionales, de autores vinculados a instituciones de Boyacá	26
4.2. Revistas indexadas por Publindex	27
5. Innovación	29
5.1. Creación de empresas de base tecnológica	30
5.1.1. Creación de empresas de base tecnológica en Duitama	31
5.1.3. Creación de empresas de base tecnológica en Tunja	32
5.2. Empresas constituidas en códigos CIIU de innovación según las tres Cámaras de Comercio	
5.3. Empresas de manufactura de acuerdo con su grado de innovación	34



5.4. Participantes en actividades conducentes a la innovación en empresas de manufactura y servicios	35
5.5. Origen de las ideas de innovación en empresas de manufactura nacional	36
6. Inversión en actividades de CTel	40
6.1. Inversión en I+D y ACTI como proporción del PIB nacional	41
6.2. Inversión en I+D por tipo de entidad	42
6.3. Inversión en ACTI por tipo de entidad	43
6.4. Porcentaje de inversión ACTI por tipo de actividad	44
Referencias	46



Fuente: Unidad Administrativa de Comunicaciones y Protocolo

Fuente: Unidad Administrativa de Comunicaciones y Protocolo





Observatorio de ciencia, tecnología e innovación

Introducción

El concepto de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) ha sido reconocido por la política del Estado colombiano como un generador de desarrollo económico y social, fundado en el conocimiento, como se evidencia en el CONPES 4069 de 2021 (p. 7). El conocimiento no solo tiene la capacidad de resolver problemas de carácter científico o empresarial, sino que puede contribuir al desarrollo social, económico, ambiental y sostenible del país, con un enfoque diferencial, territorial y participativo, y promover los cambios culturales necesarios para alcanzar una sociedad del conocimiento.

Los veinticinco indicadores que se presentan en este boletín, fueron suministrados por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT) en el año 2021, bajo el Convenio No. 129 de 2015, generado entre la UPTC y el OCyT. Allí se establece la forma y condiciones bajo las cuales ambas entidades colaboran para compartir experiencias y metodologías en el tratamiento de la información para la implementación del Observatorio de Ciencias, innovación y tecnología para Boyacá OCITEB. Por lo tanto, la información presentada en este boletín se actualizará una vez se publique el Boletín de Indicadores CTI Nacional, por parte del OCyT.

En este sentido, el proyecto de Fortalecimiento del Sistema Regional de Ctel en el departamento de Boyacá, creó la Red de Observatorios y la plataforma en línea de los indicadores, en la que se incluye información generada por el OCITEB como producto del convenio mencionado. Con ello se preten-

de facilitar el tratamiento de datos y la generación de información de indicadores de Ciencia y Tecnología para Boyacá, especialmente en las categorías de inversión, formación científica y tecnológica, capacidades de ciencia y tecnología, producción bibliográfica, propiedad industrial e innovación empresarial. A través de la Secretaría de Planeación del departamento, la Gobernación de Boyacá está interesada en seguir fortaleciendo la visibilización del proceso que se ha venido realizando desde el OCITEB, el cual se puede consultar en la pagina web de la UPTC

Es importante destacar los avances obtenidos y el reconocimiento de los actores de Ctel, el proceso de divulgación y aval de las cifras aportadas por el departamento desde 2014, así como el trabajo realizado a la fecha, en la divulgación y fortalecimiento de la Ctel en Boyacá, por parte del Observatorio OCITEB. Con la vinculación de la Gobernación de Boyacá en el proceso, involucrándose de manera directa en el desarrollo de la Ctel, se facilita la articulación de los actores.

Este boletín proporciona un análisis y exposición de algunos datos sobre indicadores relevantes vinculados con la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, para monitorear las categorías de Apropiación Social del Conocimiento, Desarrollo Tecnológico, Formación, Generación de Nuevo Conocimiento, Innovación e Inversión. Para ello, se usa y se reconoce como fuente central la información que proviene del OCyT.

YASMINH ADRIANA CAMARGO GÓMEZ
Coordinadora del Observatorio de Ciencia,
Innovación y Tecnología para Boyacá (OCITEB),
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.



Fuente: Unidad Administrativa de Comunicaciones y Protocolo

Fuente: Unidad Administrativa de Comunicaciones y Protocolo



1. Apropiación social del Conocimiento en Ctel

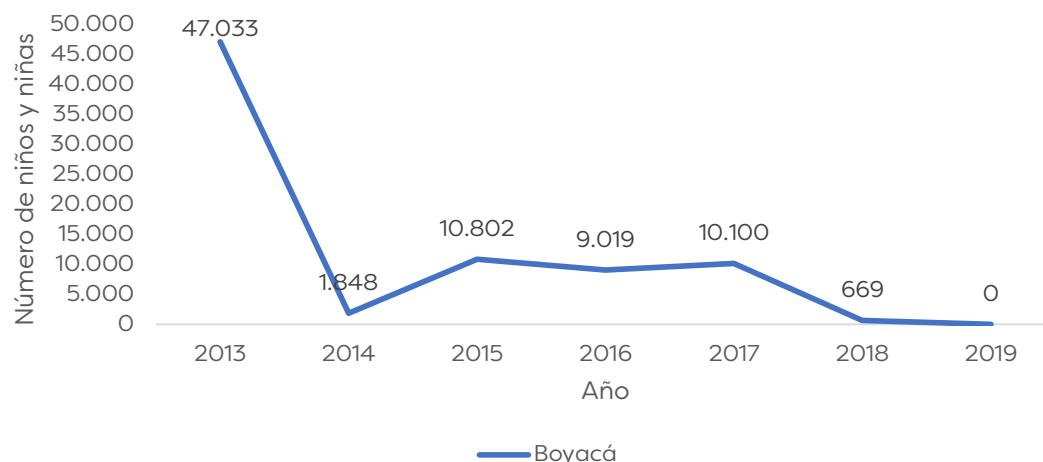
En la política actual, se destaca la estrategia de promover la apropiación social del conocimiento en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel), a través de su difusión en medios de comunicación y la formación de mediadores del área de Ctel. También, se tiene como objetivo apoyar a las entidades y agentes que componen el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTel).

En este capítulo se menciona particularmente el número de niños y niñas que participan en la investigación, como actores de una estrategia pedagógica para fomentar la cultura ciudadana de CTI en la población infantil y juvenil colombiana.

1.1. Número de niños, niñas y jóvenes que participan en el programa Ondas

El programa Ondas está dirigido al público escolar compuesto por docentes de todo el país, así como por jóvenes y niños. Desde sus inicios, fue propuesto por Colciencias (ahora Minciencias) como la estrategia fundamental para el fomento de una cultura ciudadana de CT+I entre la población infantil y juvenil. En Boyacá, a través de las convocatorias que realiza Minciencias y el apoyo de cofinanciamiento del departamento, el programa se dinamizó en el año 2013. La coordinación fue llevada a cabo por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), a partir de una propuesta presentada. Para el periodo 2018-2019 el departamento no participó en las convocatorias.

Figura 1 Número de niños, niñas y jóvenes que participan en el programa Ondas en Boyacá



Nota. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias), programa Ondas. Los datos podrían presentar variaciones respecto a la medición anterior, por los cambios o depuraciones realizadas por la fuente de información. Los cálculos provienen del OCyT.



Fuente: Unidad Administrativa de Comunicaciones y Protocolo



Fuente: Unidad Administrativa de Comunicaciones y Protocolo

2. Desarrollo tecnológico

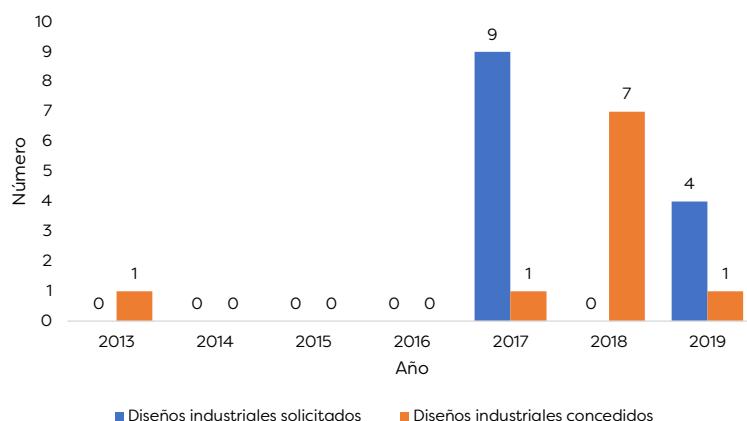
Los sistemas de protección a la propiedad industrial tienen como finalidad asegurar la apropiación temporal de un producto o servicio nuevo, para que la competencia no pueda reproducirlo sin autorización; de esa forma, se pueden obtener ingresos que recuperen las inversiones realizadas. Entre los instrumentos formales de protección, se encuentran las patentes y los registros de diseños industriales (Superintendencia de Industria y Comercio, 2017).

Un tratamiento adecuado de la propiedad intelectual incentivará la investigación y producción de nuevas creaciones, generando un clima de seguridad para la inversión; de forma significativa, aquella que está destinada a la innovación (CONPES 3533, 2008). La Superintendencia de Industria y Comercio es el ente nacional encargado de recibir las solicitudes de registro, y determinar si se cumplen los requisitos para acceder a un título de propiedad. Dentro de las opciones de solicitud se pueden mencionar las patentes de innovación, los modelos de utilidad y los diseños industriales, registrados tanto a nivel nacional como departamental. Para determinar el lugar de origen se toma como referencia el departamento en el que los creadores registraron su residencia.

2.1. Diseños industriales presentados y concedidos por la oficina de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC)

El diseño industrial es la forma externa bidimensional o tridimensional de un producto al que se le otorga una apariencia particular. La creación de un nuevo producto, en cuanto a su forma, implica un esfuerzo intelectual que merece ser reconocido. En la Figura 2 se aprecia que en el periodo de análisis (2013-2019), el año en el cual se concedieron más diseños industriales en Boyacá fue el 2018. En las barras se puede apreciar que se tiene en cuenta el tiempo de verificación y de espera que necesita la SIC para revisar y aprobar o rechazar las solicitudes.

Figura 2. Número de diseños industriales presentados y concedidos para Boyacá por la oficina de la SIC



Nota. Superintendencia de Industria y Comercio(2017). La SIC hace un trabajo permanente de depuración de sus bases de datos, lo que explica las variaciones respecto a los datos presentados en ediciones anteriores. Por favor tenerlo en cuenta con los datos presentados en las tablas y figuras de todo el boletín.

2.2. Modelos de utilidad solicitados y concedidos

Según la información proporcionada por la Superintendencia de Industria y Comercio, el modelo de utilidad sirve para proteger las invenciones de productos que sean nuevos y que tengan alguna aplicación industrial. En el caso específico del departamento de Boyacá, en la Tabla 1 se puede observar que en 2013 fueron concedidos dos modelos de utilidad que habían sido solicitados en años anteriores. Para el año 2019 se presentó una solicitud de modelo de utilidad.

Es pertinente aclarar que es común que exista una diferencia entre el número de modelos de utilidad solicitados y el número de los concedidos, ya que no todas las solicitudes cumplen con los requisitos exigidos. El proceso de evaluación es riguroso y busca garantizar que los modelos de utilidad que se aprueban realmente acaten los criterios establecidos en la legislación (Superintendencia de Industria y Comercio, 2021)

Tipo de patente	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Modelos de utilidad solicitados	0	2	1	3	2	1	1
Modelos de utilidad concedidos	2	0	0	1	0	1	0

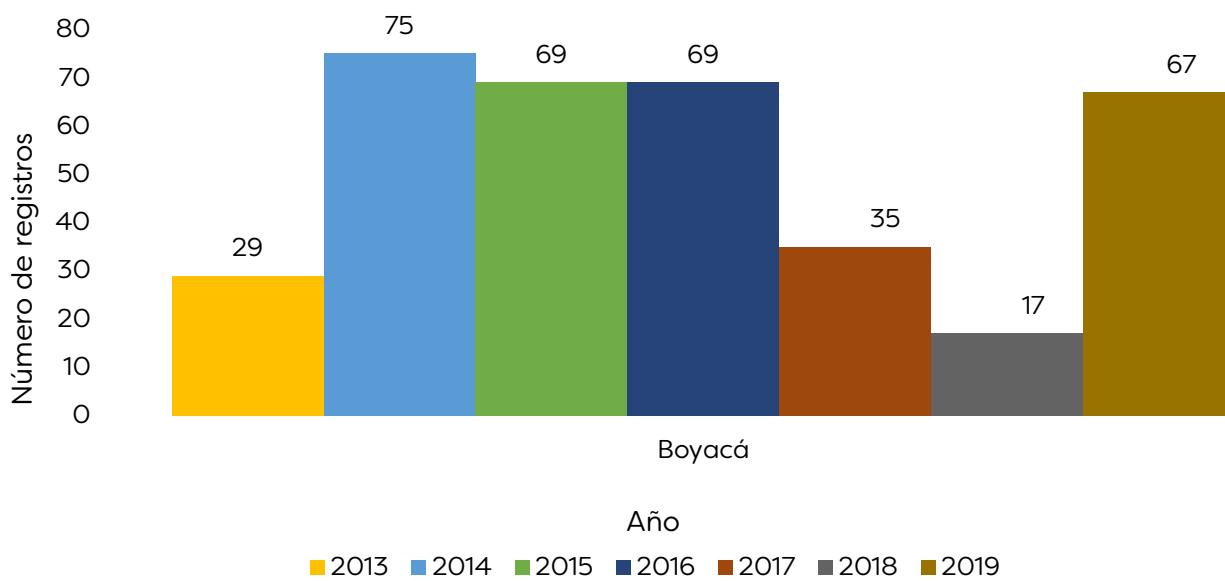
Nota. Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), http://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Nuestra_Entidad/Publicaciones/Guia_Rapida_PI.pdf

Las patentes de modelo de utilidad son títulos que buscan proteger cualquier nueva forma, configuración o disposición de elementos de un objeto o de alguna de sus partes, que permita mejorar o cambiar su funcionamiento, uso o fabricación. Esta protección solo se otorga a aquellas invenciones que aporten alguna utilidad, ventaja o efecto técnico que antes no existía, que sean nuevas y aplicables en la práctica. Las solicitudes para obtener estas patentes se presentan en las oficinas nacionales de patentes y marcas (Contreras & Oyola, 2022)

2.3. Registros de software

Los registros de software son títulos que protegen las aplicaciones y sistemas informáticos, bajo la modalidad de derecho de autor. Estos pueden operar en un computador o en otro tipo de aparato. Las solicitudes de registro se presentan en las oficinas nacionales de derecho de autor. En Colombia, la entidad competente es la Dirección Nacional de Derechos de Autor (DNDA). Un tratamiento adecuado de la propiedad intelectual puede fomentar la investigación y la producción de nuevas creaciones, evento que genera un clima de seguridad para la inversión y, en particular, para la innovación (CONPES 3533, 2008).

Figura 3. Número de registros de software en Boyacá



Nota. Dirección Nacional de Derechos de Autor (s.f.). Cálculos: OCYT.

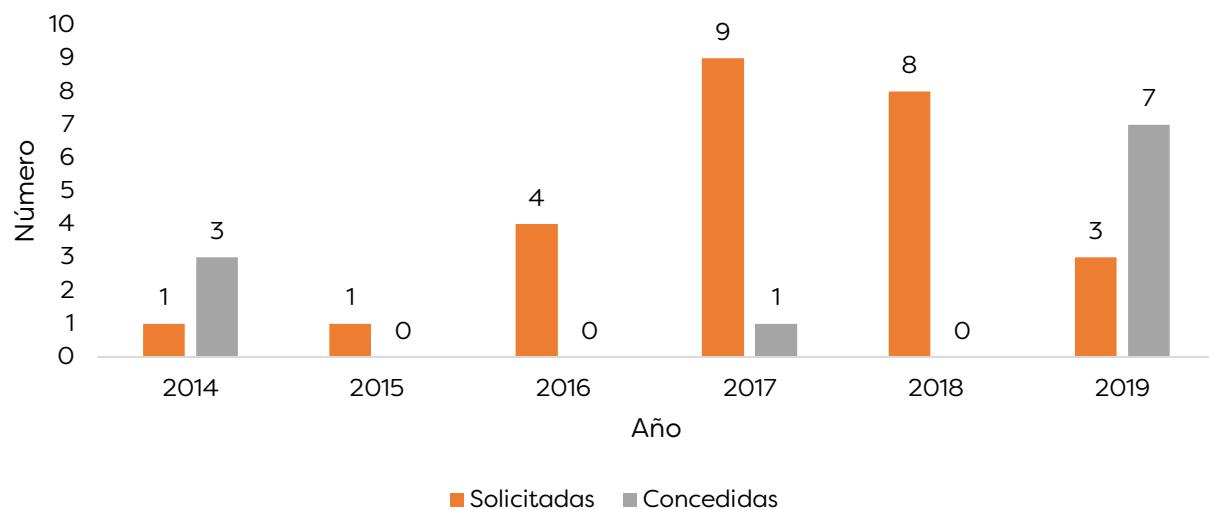
Para determinar el lugar de origen se toma como referencia el departamento en el que los creadores registraron su residencia. En Boyacá, los investigadores presentaron menos registros en los años 2017 y 2018, recuperando la tendencia en 2019.

2.4. Patentes de invención presentadas y concedidas

La Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) es la entidad encargada de la protección de la propiedad industrial en Colombia. Dentro de sus funciones se encuentra la administración de las patentes de invención. Al interior de la SIC, la Dirección de Signos Distintivos y Patentes (DSDP) es la encargada exclusiva de gestionar las solicitudes y otorgar las patentes.

La diferencia entre las patentes solicitadas y las concedidas radica en su estatus legal y su nivel de protección. Las patentes solicitadas son aquellas que han sido presentadas ante la DSDP, pero aún no han sido evaluadas ni concedidas. Cuando una persona o empresa ha realizado una invención que considera novedosa, útil y susceptible de aplicación industrial, puede presentar una solicitud de patente. La solicitud debe contener una descripción completa y detallada de la invención, así como los requisitos formales y legales establecidos por la SIC. Una vez presentada la solicitud, esta pasa por un proceso de examen y evaluación por parte de la DSDP para que se determine si cumple con los requisitos y si es patentable.

Figura 4. Número de patentes de invención

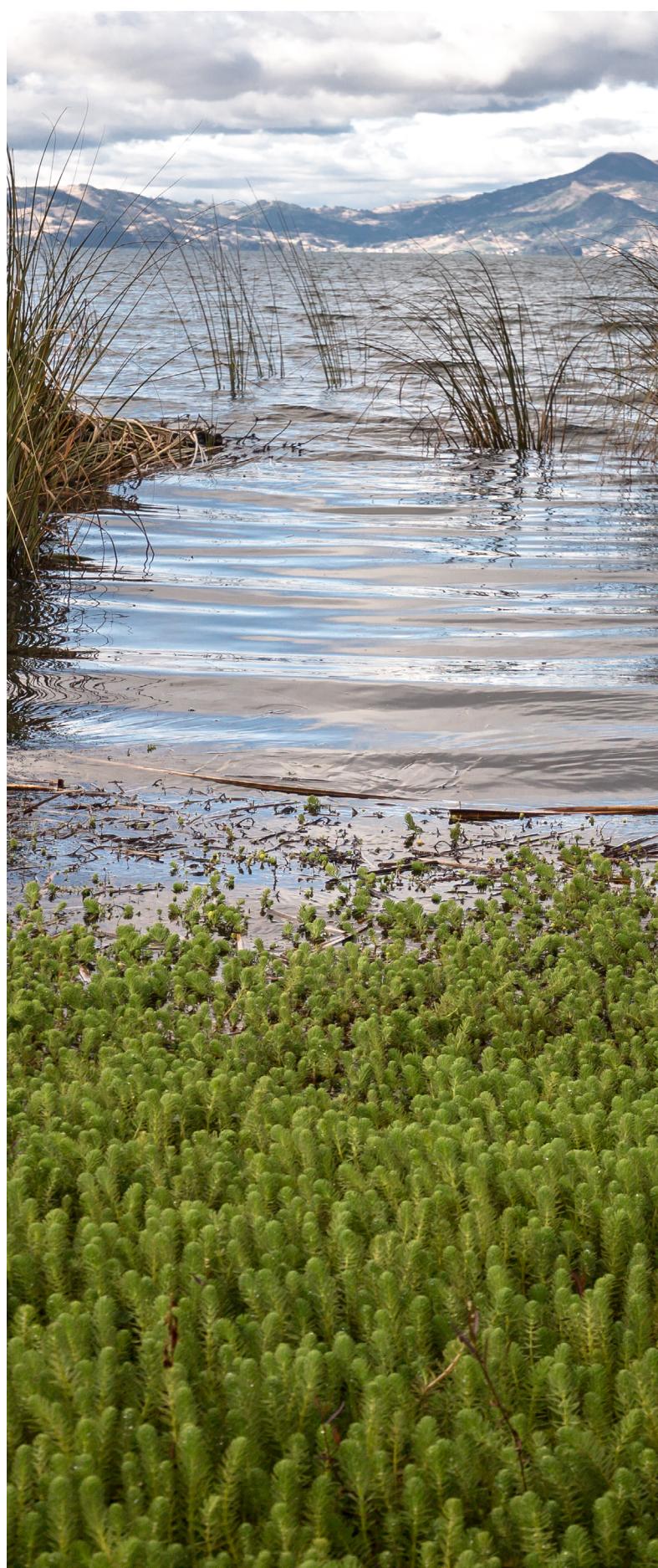


Nota. Superintendencia de Industria y Comercio. 2017 http://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Nuestra_Entidad/Publicaciones/Guia_Rapida_PI.pdf

Fuente: Unidad Administrativa de Comunicaciones y Protocolo



Fuente: Unidad Administrativa de Comunicaciones y Protocolo



3. Formación en CTel

En este capítulo se abordan las tendencias y dinámicas del capital humano en Boyacá, en relación con su capacidad para realizar actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), entendido como un insumo esencial en la generación de conocimiento, desarrollo de tecnologías y fortalecimiento de la innovación. Se aclara que el apartado no contiene información del recurso humano con el que cuenta la región en la categoría de “Capacidades en CTel”. No se incluyó para este boletín debido a que el OCyT la entregará al departamento con la publicación del Boletín de Indicadores CTEI a nivel nacional.

Según el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT), la categoría de formación en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) hace referencia a la disponibilidad de programas de maestría y doctorado en las áreas de CTel, así como al número de graduados de Instituciones de Educación Superior (IES) en dichas áreas y al personal en formación a través del programa de Jóvenes Investigadores. Esta categoría permite evaluar la capacidad de la región para desarrollar capital humano fomentando la promoción y el desarrollo de competencias en CTel. Este apartado tampoco contiene información sobre los grupos de investigadores presentes en la región, ya que generalmente se describen en la categoría de “Capacidades en CTel”, cuya ausencia ya se explicó.

Las cifras presentadas, fueron suministradas por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT), según convenio suscrito 129-2015. Se obtuvieron a través de distintas fuentes de información, como la plataforma ScienTi del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias), el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES), del Ministerio de Educación Nacional (MEN), y el Observatorio Laboral para la Educación (OLE).

3.1. Jóvenes Investigadores de Minciencias

El programa de Jóvenes Investigadores es una estrategia destacable que se adelanta dentro de las políticas nacionales de fomento a la investigación y la innovación en Colombia. Este programa se dirige a profesionales recién egresados o estudiantes que están próximos a graduarse y que desean fortalecer su trayectoria investigativa. Es crucial que se sigan fortaleciendo las políticas y estrategias de apoyo a la investigación y la innovación en Colombia, incluyendo este proyecto con juventudes, para que realmente se pueda promover el desarrollo de capacidades en CTel y fomentar la generación de conocimiento y el progreso del país.

Según la Tabla 2, durante el periodo comprendido entre 2014 y 2019, un total de 83 jóvenes investigadores del departamento de Boyacá fueron favorecidos en esta convocatoria formulada por Minciencias. Es importante destacar que este número representa aproximadamente un 1.5 % del total de jóvenes beneficiados a nivel nacional durante el mismo periodo.

Esto sugiere que, aunque el departamento de Boyacá progresó en el apoyo a la formación en CTel, aún existen oportunidades para aumentar la participación y el ingreso de los jóvenes investigadores del departamento en esta convocatoria.

Tabla 2. Jóvenes Investigadores de Minciencias en Boyacá

Departamento	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Boyacá	16	0	1	14	3	5

Nota. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Cálculos: OCyT.

3.2. Jóvenes investigadores por área OCDE

Es relevante resaltar que la distribución de los jóvenes investigadores de Minciencias, por áreas de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), resulta útil para comprender los campos de investigación que están recibiendo un mayor respaldo y aquellos que requieren de mayores incentivos. A su manera, esta información permite identificar las áreas de conocimiento que son priorizadas, en términos de inversión y apoyo, así como aquellas que podrían necesitar un impulso adicional para fomentar su desarrollo y contribución al avance científico y tecnológico.

En general, el programa como objetivo promover la formación en CTel en diversas áreas del conocimiento, situación que puede presentar un impacto positivo en el desarrollo de capacidades de investigación y en la generación de nuevos conocimientos que contribuyan al progreso del país.

La Tabla 3 permite identificar la distribución del número de jóvenes investigadores de Minciencias por Áreas de la OCDE en el periodo de 2013 a 2019. Según las áreas de conocimiento, se observa que el mayor porcentaje de los jóvenes investigadores favorecidos se encuentra en el área de Ciencias Sociales. Los porcentajes restantes de los jóvenes investigadores favorecidos, se distribuyen entre Ciencias Médicas y de la Salud, e Ingeniería y Tecnología.

Tabla 3. Jóvenes investigadores por área OCDE

Área OCDE	Entidad	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ciencias naturales y exactas	Boyacá	6	6	0	0	4	1	2
	Nacional	272	351	241	93	99	137	100
Ciencias agrícolas	Boyacá	10	0	0	0	2	0	0
	Nacional	126	72	44	33	54	9	20
Ciencias médicas y de la salud	Boyacá	5	1	0	0	0	1	0
	Nacional	166	199	119	57	26	138	250

Área OCDE	Entidad	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ingeniería y tecnología	Boyacá	2	2	0	0	0	0	3
	Nacional	212	216	150	427	79	60	173
Ciencias sociales y humanidades	Boyacá	21	7	0	1	2	1	0
	Nacional	231	173	4	110	94	148	88
Sin clasificar	Boyacá	0	0	0	0	6	0	0
	Nacional	0	0	0	0	771	350	4
Total	Boyacá	44	16	0	1	14	3	5
	Nacional	1007	1011	558	720	1123	842	635

Nota. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Cálculos: OCyT (2021). Los datos de 2013, 2014 y 2015 se clasificaron de acuerdo con información del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología (PNCyT). (Formación de Investigadores | Colciencias, 2020.)

3.3. Programas de maestría y doctorado ofrecidos

Las políticas y estrategias de apoyo a la investigación y la innovación en el departamento de Boyacá, incluyendo la oferta de programas de posgrado, permiten seguir avanzando en el desarrollo de capacidades en CTel y apoyan la generación de conocimiento y el progreso del departamento y del país en general. La contribución de Boyacá en el número de maestrías y doctorados ofertados, en comparación con el consolidado nacional, es del 2.7 % y el 2.8 %, respectivamente, tomando como referencia el último año reportado.

Estos datos muestran que el departamento de Boyacá ha venido trabajando en el fortalecimiento de la oferta de programas de posgrado, lo que contribuye directamente en el desarrollo de capacidades de investigación y en la formación de recursos humanos altamente calificados. Sin embargo, aún hay un amplio camino por recorrer para alcanzar un mayor número de programas de posgrado, en comparación con otras regiones del país.

La Tabla 4 presenta, en términos cuantitativos, los programas de posgrado ofrecidos en el departamento de Boyacá en los últimos años. Según los datos del año 2016, se observa un aumento significativo en el número de programas de posgrado, con una tasa de crecimiento del 75 % en maestrías y del 125 % en doctorados, en comparación con el año anterior. Dos años después, en el año 2018, se presenta la oferta más alta, con un total de 134 maestrías y 14 doctorados en el departamento; aunque para el año 2019 se observa un ligero declive.

Tabla 1. Programas de Maestría y Doctorado Boyacá y Nacional

Nivel académico	Entidad territorial	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Maestría	Boyacá	31	35	39	68	72	134	68
	Nacional	1004	1152	1328	2161	2316	2423	2517
Doctorado	Boyacá	4	4	4	9	9	14	11
	Nacional	202	216	232	266	293	310	385
Total	Boyacá	35	39	43	77	81	148	79
	Nacional	1206	1368	1560	2427	2609	2733	2902

Nota. Ministerio de Educación Nacional, Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES). Consulta y actualización con corte de diciembre de 2020. Cálculos: OCyT.

3.3.1. Programas ofrecidos en el departamento por nivel académico y por área OCDE

Estos datos reflejan la tendencia de la oferta de programas de posgrado en el país. Se evidencia una mayor concentración de programas en las áreas de Ciencias Sociales y Humanidades y en Ingeniería y Tecnología, lo que se relaciona directamente con las demandas del mercado laboral y las políticas de desarrollo regional y nacional.

Es importante que se sigan promoviendo las políticas y estrategias para fortalecer la oferta de programas de posgrado en otras áreas que también son relevantes para el desarrollo del país, estas son: las Ciencias Agrícolas, las Ciencias Naturales y Exactas y las Ciencias Médicas y de la Salud. Esto permitiría que se contribuya en el refuerzo de las capacidades en investigación y en el perfeccionamiento de recursos humanos altamente calificados en estas áreas de formación (crítica) para el desarrollo sostenible del país.

La Tabla 5 expone el número de programas de maestría y doctorado según las áreas de la OCDE, en el periodo de estudio de 2013 a 2019. En el último año se observa que el mayor número de programas de maestría están enfocados en el área de Ciencias Sociales y Humanidades, seguida del área de Ingeniería y Tecnología. En menor porcentaje aparecen representadas maestrías en Ciencias Agrícolas, Ciencias Naturales y Exactas y Ciencias Médicas y de la Salud.

En cuanto al nivel de doctorado, se puede notar que en el último año reportado (2019) los programas se concentran en el área de Ciencias Naturales y Exactas, seguida de Ingeniería y Tecnología y, Ciencias Sociales y Humanidades.

Tabla 2. Número de maestrías y Doctorados según áreas de la OCDE

Nivel académico	Área OCDE	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Maestría	Ciencias agrícolas	3	3	3	4	4	8	6
	Ciencias médicas y de la salud	0	0	0	3	0	2	1
	Ciencias naturales y exactas	3	3	3	5	5	10	6
	Ciencias sociales y humanidades	19	22	25	41	40	86	39
	Ingeniería y tecnología	6	7	8	15	16	28	14
	Sin clasificar	0	0	0	0	7	0	2
	Total	31	35	39	68	72	134	68
Doctorado	Ciencias agrícolas	0	0	0	0	0	0	0
	Ciencias médicas y de la salud	0	0	0	0	0	0	0
	Ciencias naturales y exactas	0	0	0	3	3	3	3
	Ciencias sociales y humanidades	3	3	3	5	5	3	2
	Ingeniería y tecnología	1	1	1	1	1	4	3
	Sin Clasificar	0	0	0	0	0	4	1
	Total	4	4	4	9	9	14	9

3.4 Graduados de posgrado por nivel de formación y por área OCDE

La variable de profesionales graduados de programas de posgrado corresponde a uno de los ítems de evaluación de la calidad y la relevancia de los programas académicos, a razón de que se han preparado y han activado un dominio del conocimiento y la experiencia de su campo de estudio. Posteriormente, su conexión con el mundo laboral les permite determinar las necesidades del programa frente a las exigencias del mercado.

En la Tabla 6 se muestra el número de graduados en los programas de maestría y doctorado en los últimos años, clasificados según las áreas de la OCDE. Entre el año 2013 y el 2019, en el departamento de Boyacá se han graduado 2972 personas de los programas de posgrado ofertados por las IES. Entre ellos, el 97.5 % obtuvieron diploma de maestría; el porcentaje restante se graduó del nivel de doctorado.

De acuerdo con las Áreas de la OCDE, los graduados a nivel de maestría se concentran principalmente en Ciencias Sociales y Humanidades (81.7 %). El porcentaje restante se sitúa en Ingeniería y Tecnología (9.7 %), Ciencias Agrícolas (4.5 %) y Ciencias Naturales y Exactas (4.1 %). En relación con el número de doctores graduados de programas ofertados en Boyacá, las áreas se concentran principalmente en Ciencias Sociales y Humanidades (81.5 %) y, en menor porcentaje, en Ingeniería y Tecnología (17.1 %) y en Ciencias Naturales y Exactas (1.3 %).

Tabla 3. Número de graduados en Maestrías y Doctorados según áreas de la OCDE

Nivel de formación	Área OCDE	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Maestría	Ciencias agrícolas	3	8	8	13	23	40	31
	Ciencias naturales y exactas	9	6	5	20	17	27	37
	Ciencias sociales y humanidades	142	160	219	273	609	538	425
	Ingeniería y tecnología	15	17	13	28	43	82	84
	Sin clasificar	0	0	0	0	1	0	0
	Total	169	191	245	334	693	687	577

Nivel de formación	Área OCDE	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Doctorado	Ciencias naturales y exactas	0	0	0	0	0	0	1
	Ciencias sociales y humanidades	2	3	3	15	18	12	9
	Ingeniería y tecnología	0	0	0	1	1	2	9
	Total	2	3	3	16	19	14	19
TOTAL BOYACÁ		171	194	248	350	712	701	596

Nota. Ministerio de Educación Nacional, Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES). Consulta y actualización con corte de diciembre de 2020. Cálculos: OCyT.



Fuente: Unidad Administrativa de Comunicaciones y Protocolo

Fuente: Unidad Administrativa de Comunicaciones y Protocolo



4. Generación de nuevo conocimiento

El capítulo está compuesto por dos subsecciones que registran información correspondiente a indicadores de producción científica de autores vinculados a instituciones colombianas en Boyacá (por base de datos) y revistas indexadas por Publindex, tanto para Boyacá como para Colombia. Para su descripción, se toman como referencia las publicaciones realizadas en revistas indexadas en las bases de datos internacionales de mayor visibilidad, como lo son Web of Science, Scopus y SciElo. Estas bases incluyen todo tipo de documentación científica, desde artículos científicos hasta documentos de conferencias (proceedings), resúmenes de conferencias, reseñas, capítulos de libros, entre otros. Además, se presenta un indicador numérico que representa la cantidad de revistas nacionales, departamentales e institucionales indexadas en Publindex.

Para la construcción de los indicadores provenientes de las tres bases de datos, desde el OCyT, con apoyo de expertos bibliométricos y estadísticos, se desarrolló un algoritmo que permite generar, sistematizar y unificar las bases de datos, con el objetivo de reconocer los productos únicos y establecer las categorías o desagregaciones asociadas a la tipología del producto, al tipo de colaboración, las áreas de conocimiento y los niveles de citación, entre otros.

4.1 Producción científica, en bases de datos internacionales, de autores vinculados a instituciones de Boyacá

La Tabla 6 expone, en términos de cantidad, los valores de producción científica de los autores que laboran en instituciones del departamento de Boyacá, visibilizados en tres bases de datos internacionales (WoS, Scielo y Scopus); lo anterior para el periodo comprendido entre 2013 y 2019. El dato más relevante que se puede inferir es que desde 2015 (para WoS) y 2016 (para Scopus) el número de publicaciones realizadas en revistas indexadas en esas dos bases se incrementó notablemente con respecto a los años anteriores. Se pasó de 44 a 150 y de 74 a 117 documentos publicados de 2014 a 2015 en WoS y de 2015 a 2016 en Scopus, respectivamente.

En Scielo, el acrecentamiento notable sucedió en el año 2017 porque se publicaron 103 materiales; cifra sorprendente si se le compara con los 33 del año anterior. Desde el año 2017 en adelante la producción no fue inferior a cien documentos en ninguno de los tres indizadores. Por otro lado, en el periodo de 2013 a 2019 hubo mayor número de publicaciones en la base

WoS, seguida de Scopus, con un total respectivo de 852 y 824 documentos, lo que implica una contribución al número de publicaciones nacionales del 1.5 % y el 1.1 % en las dos plataformas, respectivamente. En Scielo se publicaron, en ese periodo, 490 documentos, lo que aportó al consolidado nacional el 1.6 %.

Tabla 7. Producción científica de autores vinculados a instituciones boyacenses en base de datos internacionales

Base	Entidad	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
WoS	Boyacá	47	44	150	177	146	120	168
	Nacional	4.325	4.299	7.931	5.945	10.106	10.374	12.143
SciELO	Boyacá	32	43	28	33	103	130	121
	Nacional	3.663	4.485	4.116	4.736	4.996	4.252	4.413
Scopus	Boyacá	69	79	74	117	156	131	198
	Nacional	7.448	8.311	9.038	10.344	11.701	13.099	14.720

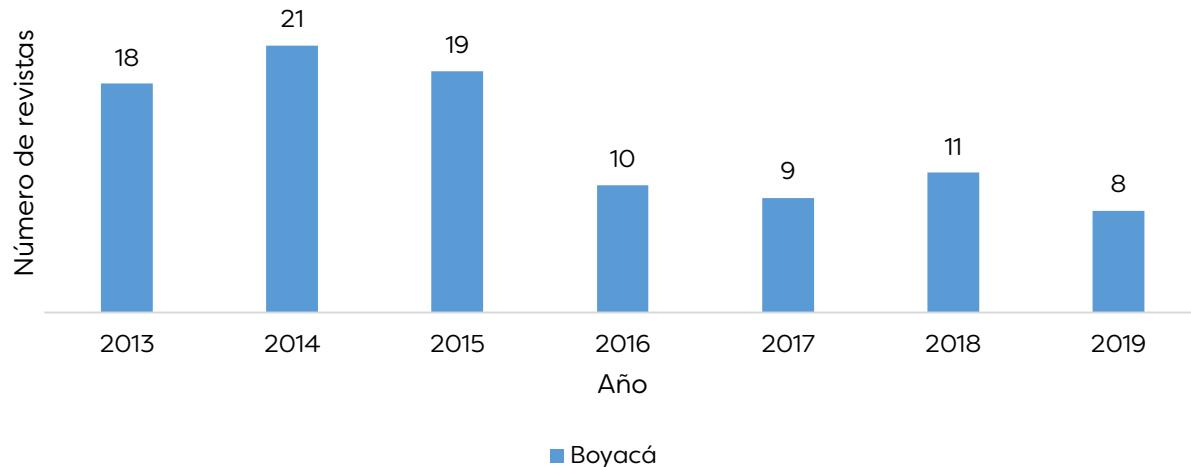
Nota. WoS, SciELO y Scopus. Fecha corte de datos: 2021. Cálculos: OCyT.

4.2 Revistas indexadas por Publindex

Las revistas indexadas recogen una serie de publicaciones de investigación previamente arbitradas por pares académicos. Se observa en la Figura 5 el número de revistas editadas en el departamento de Boyacá durante el periodo 2013-2019. Hay una disminución en el número de revistas indexadas en el año 2016, respecto al año anterior. Este hecho posiblemente se asocia a los cambios del modelo de medición de Publindex, que aumentaron la exigencia de las indexaciones.

Para el año 2019, se reportan ocho revistas indexadas a nivel del departamento, lo que implica una disminución respecto al año base, año 2013, del 55.5 %. Cabe aclarar que, nuevamente, el aumento en las exigencias de la última convocatoria tuvo consecuencias de disminución de revistas categorizadas en todo el territorio nacional.

Figura 5. Número de revistas indexadas por Publindex

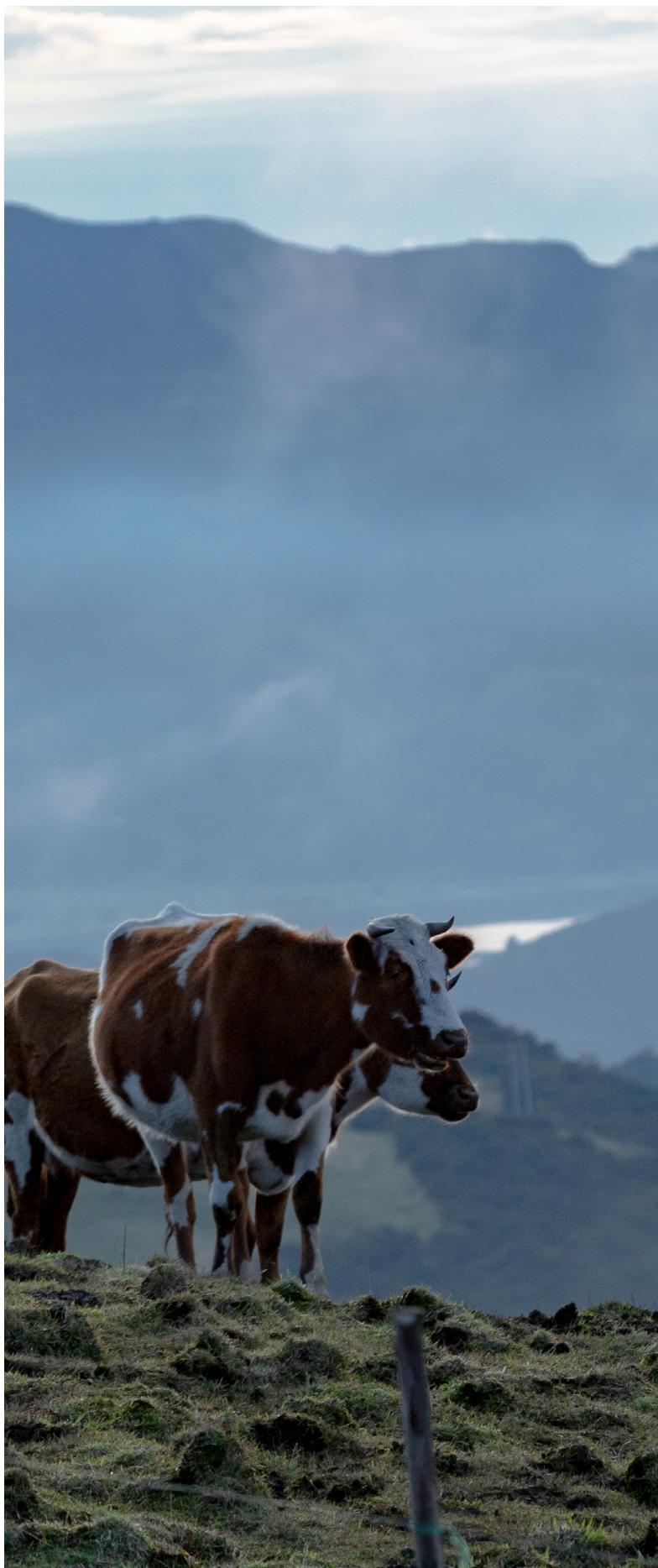


Nota. Publindex. Fecha de consulta: 2021. Cálculos: Minciencias-OCYT.

Fuente: Unidad Administrativa de Comunicaciones y Protocolo



Fuente: Unidad Administrativa de Comunicaciones y Protocolo



5. Innovación

A nivel nacional, el DANE lidera la recolección de datos sobre innovación en la industria manufacturera y en los sectores de servicios y comercio. Esto se lleva a cabo a través de la aplicación de algunas encuestas. Las más relevantes, dentro de esta temática, son las siguientes: Encuesta Anual Manufacturera (EAM), Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera (EDIT) y Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en los Sectores Servicios y Comercio (EDITS). Estas herramientas recopilan información sobre las actividades de innovación, fuentes de financiamiento, personal ocupado y otros aspectos relevantes para el estudio de la innovación desde sus áreas específicas.

Sin embargo, se ha detectado que hay una falta de información específica, referente a la inversión en innovación por parte de las empresas de Boyacá. Dado que varios actores del ecosistema han trabajado con el sector empresarial para fortalecer sus capacidades de innovación, se ha recurrido a las tres Cámaras de Comercio del departamento para recopilar datos concretos sobre la innovación en la región. Estas fuentes pueden proporcionar información valiosa sobre las iniciativas de innovación y las inversiones que se están llevando a cabo, lo que ayuda considerablemente a mejorar la comprensión de la situación y a diseñar estrategias más efectivas para impulsar la innovación en Boyacá.

5.1. Creación de empresas de base tecnológica

En este apartado se mencionarán aquellas actividades económicas cuyo fin es el uso de nuevos descubrimientos científicos o tecnológicos para la generación de otros productos, procesos o servicios (Beltrán, 2022), teniendo como referente la información proporcionada por las Cámaras de Comercio de Tunja, Duitama y Sogamoso.

5.1.1 Creación de empresas de base tecnológica en Duitama

A partir de la información expuesta en la Tabla 8 se puede notar que subsectores como el químico y el farmacéutico se van consolidando como áreas nuevas de aplicación de resultados de investigación científica y tecnológica y creciendo al lado de sectores tradicionales en la Provincia del Tundama, como han sido la metalmecánica y las industrias derivadas del hierro y el cemento.

Tabla 8. Creación de empresas de base tecnológica, jurisdicción de la Cámara de Comercio de Duitama

CIUU	Descripción	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico.			1				
26	Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos				1			
3250	Fabricación de instrumentos, aparatos y materiales médicos y odontológicos (incluido mobiliario)			1		1		1
3030	Fabricación de aeronaves o naves espaciales							
20	Fabricación de sustancias y productos químicos	2		5	1	2	3	5
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	1	1	1	2	4	2	2
29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semiremolques	3	2	4	3	6	1	8
19	Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y actividad de mezcla de combustibles					1	1	1
22	Fabricación de productos de caucho y de plástico	3	2	4	3	2	1	1
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	1	4	2	5	3	5	2
24	Fabricación de productos metalúrgicos básicos	2		2	1	2	2	
25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	13	28	26	33	22	20	18
Total de empresas constituidas bajo los anteriores códigos CIUU para cada año en la Cámara de Comercio Duitama		25	38	45	50	42	36	37

Nota. Cámara de Comercio Duitama. 2022 Fecha de corte: noviembre de 2022. * Los códigos fueron tomados de la Clasificación Industrial Internacional, de todas las actividades económicas, revisión 4, que fue adaptada para Colombia como CIUU Rev. 4 a.c. (DANE, 2020). ** https://www.dane.gov.co/files/sen/nomenclatura/ciuiu/CIIU_Rev_4_AC2020.pdf Tenerlo en cuenta para las próximas dos tablas.

5.1.2. Creación de empresas de base tecnológica en Sogamoso

En la jurisdicción de la Cámara de Comercio de Sogamoso se evidencia que el mayor porcentaje de creación de empresas de base tecnológica tiene vínculos con la fabricación de productos elaborados a partir de metal, excepto maquinaria y equipo. Se trata de un renglón que viene tomando fuerza en el empresariado de la región y, a su vez, causa un impacto importante en la generación de procesos de innovación en el sector metalmecánico.

Tabla 9. Número de empresas de base tecnológica, jurisdicción Cámara de Comercio Sogamoso

CIIU*	Descripción	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico.			1				
26	Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos				1			
3250	Fabricación de instrumentos, aparatos y materiales médicos y odontológicos (incluido mobiliario)			1		1		1
3030	Fabricación de aeronaves o naves espaciales							
20	Fabricación de sustancias y productos químicos	2		5	1	2	3	5
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	1	1	1	2	4	2	2
29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semiremolques	3	2	4	3	6	1	8
19	Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y actividad de mezcla de combustibles					1	1	1

22	Fabricación de productos de caucho y de plástico	3	2	4	3	2	1	1
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	1	4	2	5	3	5	2
24	Fabricación de productos metalúrgicos básicos	2		2	1	2	2	
25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	13	28	26	33	22	20	18
Total de empresas constituidas bajo los anteriores códigos CIIU para cada año en la Cámara de Comercio		25	38	45	50	42	36	37

Nota. Cámara de Comercio Sogamoso. Fecha de corte: noviembre de 2022.

5.1.3. Creación de empresas de base tecnológica en Tunja

En la jurisdicción de la Cámara de Comercio de Tunja, se evidencia que la fabricación de productos no metálicos, derivados de la explotación de diferentes tipos de minerales, es un renglón que viene tomando mucha fuerza en el empresariado de esta subregión. Su aplicación progresiva tendrá un impacto significativo en la generación de procesos de innovación y de vinculación de mano de obra altamente calificada.

Adicionalmente, se identifica que aun con la caída en el número de empresas especializadas en productos elaborados en metal (distintos a maquinaria y equipo), registradas por efectos del COVID-19 (2020-2021), este renglón de la industria se viene diversificando hacia nuevos usos y nuevas aplicaciones industriales. Esa dinámica activa un componente interesante en el desarrollo de nuevos productos y servicios, diferentes a la tradicional industria metalúrgica que se adelanta en el departamento. Por último, se resalta que la actividad industrial de la zona del centro de Boyacá, cuyo epicentro sería Tunja, ha venido fortaleciendo su presencia, junto a la actividad comercial que ha caracterizado por años, de manera especial, a esta jurisdicción.

Tabla 10. Número de empresas de base tecnológica, jurisdicción Cámara de Comercio de Tunja

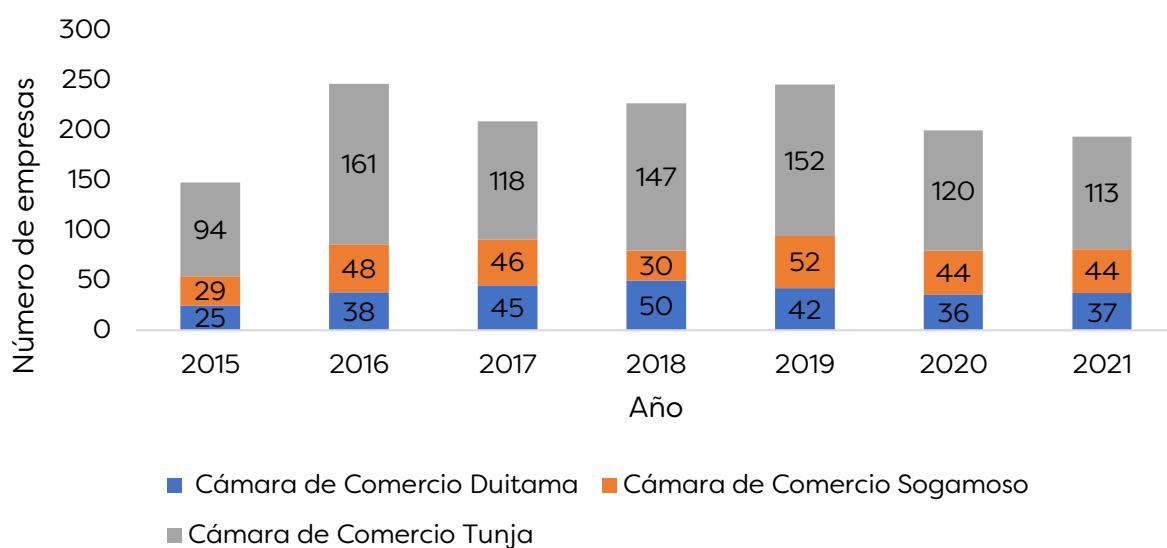
CIIU*	Descripción	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico.	2	0	2	1	2	0	1
26	Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	0	1	5	6	2	2	2
3250	Fabricación de instrumentos, aparatos y materiales médicos y odontológicos (incluido mobiliario)	2	3	4	4	5	3	3
3030	Fabricación de aeronaves o naves espaciales	0	0	0	0	0	0	0
20	Fabricación de sustancias y productos químicos	4	38	15	15	12	24	10
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	2	4	1	1	1	7	1
29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semiremolques	0	2	3	2	5	3	4
320	Fabricación de locomotoras y de material rodante para ferrocarriles	0	0	0	0	0	0	0
3099	Fabricación de otros tipos de equipos de transporte	0	0	0	0	0	0	0
19	Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y actividad de mezcla de combustibles	1	11	6	3	0	1	2
22	Fabricación de productos de caucho y de plástico	0	3	3	4	2	3	5
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	22	27	17	19	32	31	34
24	Fabricación de productos metalúrgicos básicos	4	2	6	7	14	1	1
25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	55	70	56	85	77	45	50
3011	Construcción de barcos y de estructuras flotantes	0	0	0	0	0	0	0
3315	Mantenimiento y reparación especializado de equipo de transporte, excepto los vehículos automotores, motocicletas y bicicletas	2	0	0	0	0	0	0
Total de empresas constituidas bajo los anteriores códigos CIIU para cada año en la Cámara de Comercio Tunja		94	161	118	147	152	120	113

Nota. Cámara de Comercio Tunja. Fecha de corte: noviembre de 2022.

5.2. Empresas constituidas en códigos CIIU de innovación según las tres Cámaras de Comercio

En la figura 6 se expone el número total de empresas constituidas en el departamento, clasificadas de acuerdo con los códigos CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme) y según las jurisdicciones de las Cámaras de Comercio. Se observa que los años 2016 y 2019 fueron los que registraron el mayor número de empresas durante el período de análisis. Las barras más altas destacan la actividad empresarial en el departamento durante esos años específicos.

Figura 6. Total de empresas constituidas en códigos CIIU de innovación, según las tres principales Cámara de Comercio de Boyacá



Nota. Cámaras de Comercio de Duitama, Sogamoso y Tunja. Fecha de corte: noviembre de 2022.

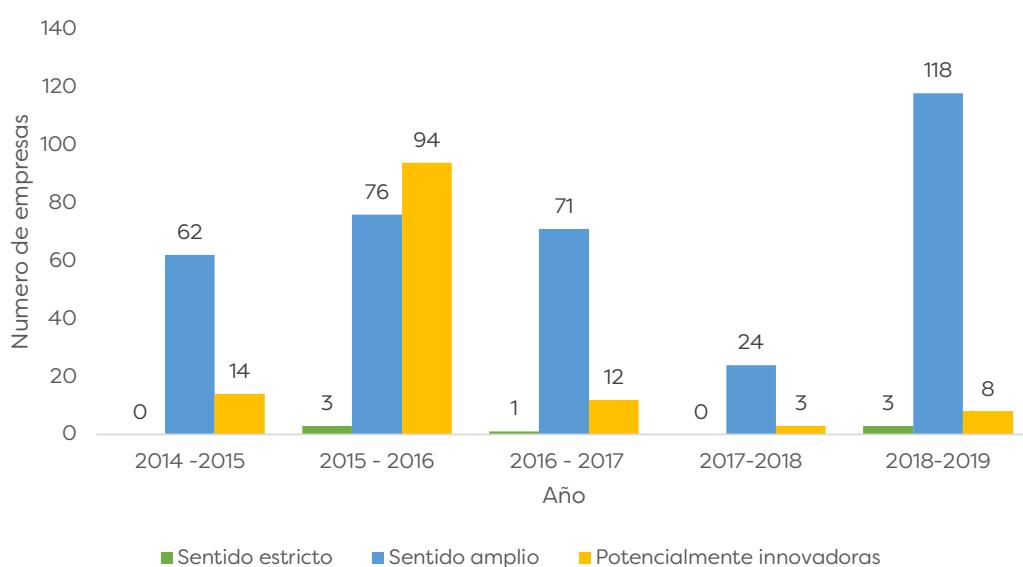
Los grados de innovación describen las capacidades para crear nuevas posibilidades técnicas a partir de novedosas tecnologías, modificaciones o mejoras de las ya existentes, dinámicas de eslabonamiento, mejoras en los procesos y en las técnicas de organización o comercialización. (Jaramillo et al., 2001)

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística, a través de la encuesta EDITS (DANE, 2016), evalúa el nivel de innovación que tienen las empresas para clasificarlas en tres tipos: innovadoras en el sentido estricto, innovadoras en el sentido amplio y potencialmente innovadoras. A continuación es descrita cada categoría:

- Innovadoras en sentido estricto. Empresas con un producto o servicio nuevo o con mejoras significativas en el mercado internacional.
- Innovadoras en sentido amplio. Empresas con un producto, servicio, proceso productivo o forma organizacional o de comercialización nueva o con mejoras significativas en el mercado nacional o en la empresa.
- Potencialmente innovadoras. Empresas que reportan tener un proceso activo o haber finalizado algún proyecto de innovación.

En la Figura 7 se comparan esas tres clases de empresa en el periodo de análisis de 2014-2019. Puede notarse que el número de empresas con grado de innovación en sentido amplio es el más alto en Boyacá, mientras que escasamente aparecen las empresas con grado de innovación en sentido estricto.

Figura 7. Número de empresas de manufactura, de acuerdo con su grado de innovación

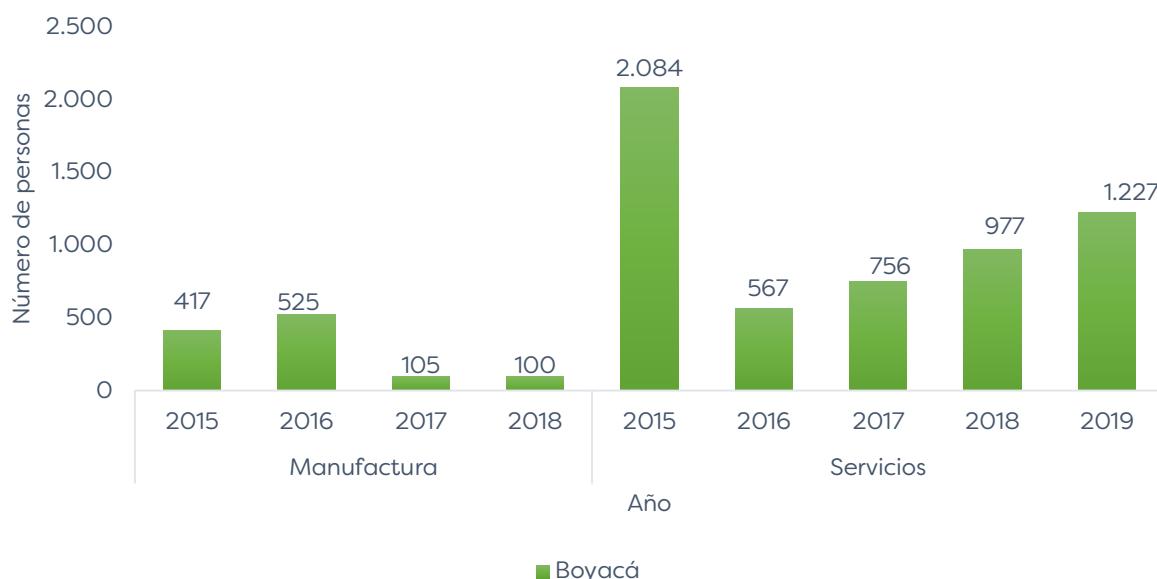


Nota, (Colombia - Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en los sectores de Servicios y comercio - EDITS VII - 2018-2019, 2021). Cálculos: OCyT. Para la departamentalización de la encuesta se toma como referencia la participación del personal dedicado a actividades de ciencia y tecnología.

5.3. Participantes en actividades conducentes a la innovación en empresas de manufactura y servicios

Se observa que hay un crecimiento progresivo y constante en la participación de personal vinculado a las actividades de innovación en el departamento, condición coherente con las cifras registradas en el IDIC para Boyacá y relacionadas con capacidades de talento humano en innovación. También se pone de manifiesto el esfuerzo de diferentes entidades públicas y privadas por capacitar personal directo de las empresas en procesos que faciliten la innovación en el sector productivo. En el intervalo de tiempo evaluado, el año 2015 repunta como aquel en el que se ha reportado en Boyacá el mayor número de personas participando en empresas de servicios.

Figura 8. Número de personas que participó en actividades conducentes a la innovación



Nota. DANE: , EDITS V, VI, VII, VIII y IX. Calculus: OCyT, 2021.

5.4. Origen de las ideas de innovación en empresas de manufactura nacional

En el departamento de Boyacá se han venido fortaleciendo los procesos de innovación abierta, sobre todo gracias a entornos de interacción focalizada entre empresas, grupos e institutos, y, particularmente, a la colaboración entre empresas que ya cuentan con unidades de I+D+I que han desarrollado procesos internos de innovación, han participado en convocatorias y apoyan a otras empresas aliadas o socios comerciales para emprender nuevas innovaciones. Se ha observado que es allí donde nacen y pueden desarrollarse las ideas innovadoras. Este fenómeno de trabajar en la modalidad de innovación abierta favorece el crecimiento y consolidación del ecosistema de innovación en la región y, seguramente, potenciará el crecimiento y expansión de la oferta de nuevos productos y servicios competitivos en mercados externos al departamento.

Tabla 11. Porcentaje de origen de ideas de innovación en empresas de manufactura respecto al total nacional

Fuente	Origen	2014	2015-2016*	2016-2017*	2017-2018	2018-2019
Fuentes internas a la empresa	Departamento interno de I+D	1,2%	0,65%	0,64%	1,40%	11,19%
	Departamento de Producción	1,9%	0,74%	0,70%	1,50%	4,86%
	Departamento de Ventas y Administrativo	1,2%	0,83%	0,81%	1,40%	3,04%
	Grupos Interdisciplinarios	1,6%	0,50%	0,42%	1,50%	8,74%
	Directivos de la Empresa	2,0%	1,82%	1,80%	1,40%	4,20%
	Otra empresa relacionada (si hace parte de un conglomerado)	1,8%	0,25%	0,00%	2,10%	8,58%
	Casa matriz	0,5%	0,08%	0,00%	4,50%	6,32%
	Departamento I+D de otra empresa del sector	2,4%	2,66%	2,64%	2,20%	12,70%

Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (IEBT)	Competidores u otras empresas del sector (excepto el departamento de I+D)	0,9%	2,63%	2,57%	0,40%	7,21%
	Clientes	1,9%	2,42%	2,41%	1,30%	4,72%
	Proveedores	2,8%	2,42%	2,37%	1,70%	4,39%
	Empresas de otro sector	2,8%	2,61%	2,56%	1,80%	7,84%
	Cámaras de Comercio	3,2%	2,70%	2,62%	1,80%	5,29%
	Centros de Desarrollo Tecnológico (CDT)	1,4%	2,71%	2,65%	1,20%	12,36%
	Centros de Investigación Autónomos	0,7%	2,74%	2,07%	0,00%	12,21%
	Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (IEBT)	1,5%	2,77%	1,52%	0,00%	13,89%
	Parques Tecnológicos	1,1%	2,75%	1,90%	0,00%	12,50%
	Centros Regionales de Productividad	1,1%	2,73%	2,02%	2,60%	8,70%
	Universidades	2,1%	2,59%	2,54%	3,00%	10,47%
	Centros de formación y/o Tecno parques	2,4%	2,76%	2,36%	2,30%	12,70%
	Consultores, expertos o investigadores	2,4%	2,52%	2,46%	2,60%	6,34%
Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (IEBT)	Ferias y exposiciones	1,0%	2,66%	2,58%	1,30%	6,06%
	Seminarios y conferencias	2,2%	2,57%	2,53%	1,70%	6,63%
	Libros, revistas o catálogos	1,9%	2,50%	2,47%	1,30%	7,40%
	Sistemas de información de propiedad industrial (banco de patentes)	1,0%	2,72%	2,30%	0,90%	9,92%
	Sistema de información de derechos de autor	2,3%	2,73%	2,31%	0,00%	10,29%
	Internet	2,6%	2,29%	2,28%	1,50%	5,50%
	Bases de datos científicas y tecnológicas	1,6%	2,52%	2,41%	0,00%	9,01%
	Normas y reglamentos técnicos	3,5%	2,49%	2,46%	1,70%	6,39%
	Instituciones Públicas (Ministerios, entidades descentralizadas, secretarías)	3,9%	2,52%	2,38%	1,70%	9,94%

Nota. DANE: EDITS-VII (9304 empresas encuestadas). Cálculos: OCyT, 2021. * Para la departamentalización de la encuesta se toma como referencia la participación del personal dedicado a actividades de ciencia y tecnología.



Fuente: Unidad Administrativa de Comunicaciones y Protocolo



Fuente: Unidad Administrativa de Comunicaciones y Protocolo

6. Inversión en actividades de CTel

Luego de un trabajo detallado en el que se revisaron los cambios que para los dos años anteriores (2017 y 2018) se implementaron en la medición de la inversión en ACTI, en la cual también participaron otras entidades del sector (como Minciencias, el DNP, el DANE) y algunos investigadores invitados, se decidió retomar el espíritu de la metodología que se venía implementando en el OCyT hasta el año 2016.

Lo anterior incluyó actividades como las siguientes: revisión de los formularios y las guías para sintonizar los cambios propuestos por manuales internacionales como los de Frascati y Oslo; rescate y actualización del software utilizado para la recopilación de la información de las entidades (aplicativo Barrus); uso de los registros administrativos como herramientas complementarias (tal como lo sugieren los manuales); reactivación de la metodología para el cálculo de la inversión anual de los proyectos de regalías; y reanudación de encuestas a casi 350 instituciones que, a nivel nacional, ejecutan o financian ACTI. De este modo, se llevó a cabo el levantamiento de información para el cálculo de los indicadores de inversión presentados.

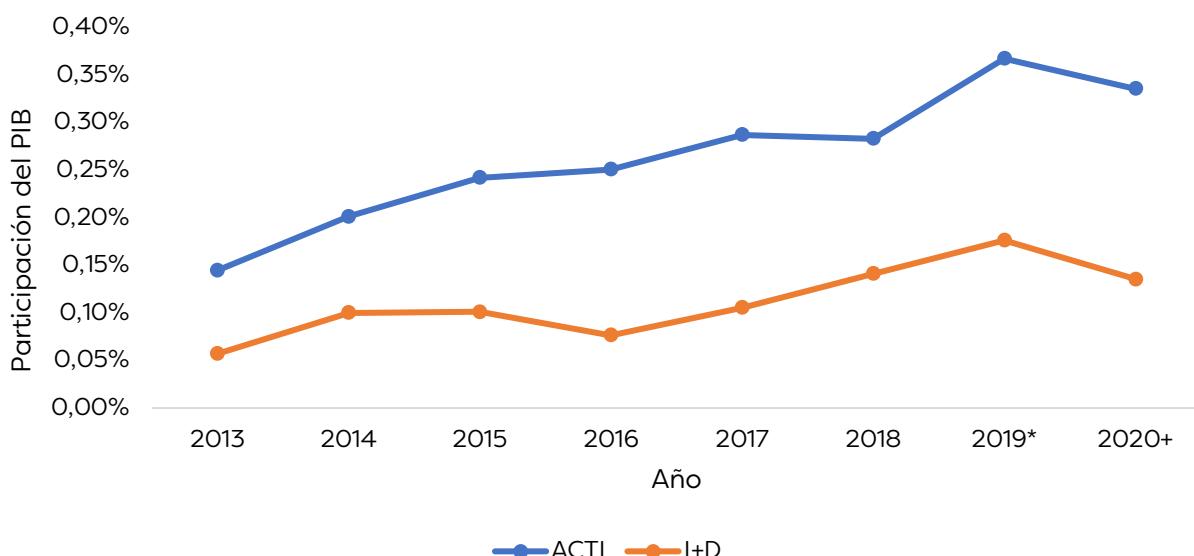
En este capítulo se relacionan cuatro figuras que representan la inversión departamental comparada con la inversión nacional, en términos de participación de la inversión e instituciones ejecutoras de recursos en CTI.

6.1 Inversión en I+D y ACTI como proporción del PIB nacional

En la siguiente figura se visualiza la inversión en I+D y en ACTI del departamento de Boyacá, en proporción al PIB Nacional, en el periodo 2013-2020. Se observa que, en relación con la inversión en ACTI, antes del año 2019 esta inversión era inferior al 0.3 %, incrementándose en ese año y en 2020 con valor promedio de 0.35 %.

En lo referente a inversión en I+D, el valor porcentual ha tenido un crecimiento leve en el periodo de estudio. El valor porcentual de inversión más alto se registró para el departamento de Boyacá en el año 2019.

Figura 9. Inversión en I+D y ACTI como proporción del PIB nacional

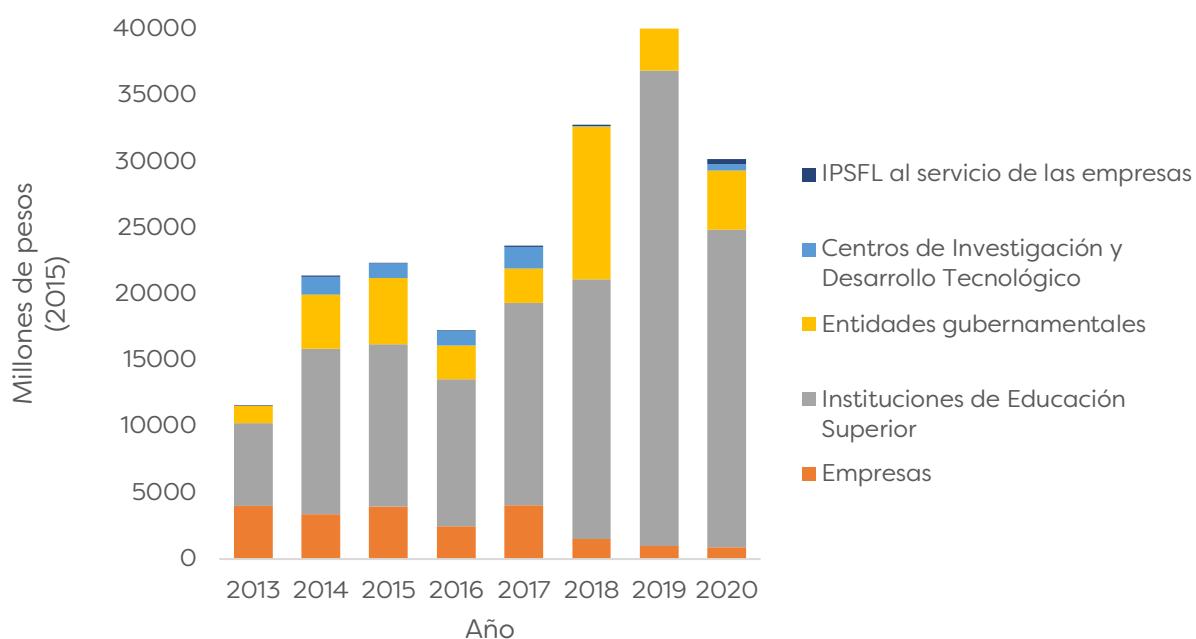


Nota. OCyT; DANE, EDIT del V al IX. Ruta N, Centro Nacional de Consultoría, Medición anual de innovación, 2015-2020. Las cifras de 2019 son provisionales (*); las de 2020, preliminares (+). Cálculos: OCyT.

6.2. Inversión en I+D por tipo de entidad

En este apartado se observa la inversión en millones de pesos, clasificada según el tipo de entidad vinculada con I+D, durante el mismo periodo 2013-2020. A través de los años, se evidencia que el mayor rubro de inversión es aportado por las Instituciones de Educación Superior del departamento; en una segunda instancia, se encuentra el rubro de aportes de las entidades gubernamentales. Igualmente, la Figura 10 expone que la inversión en I+D suministrada por parte de las empresas presenta una disminución notable a partir del año 2018, que se mantiene casi igual en 2019 y 2020. Para el año 2020, la inversión en I+D estuvo cerca de los 30.000 millones de pesos.

Figura 10. Inversión en I+D por tipo de entidad

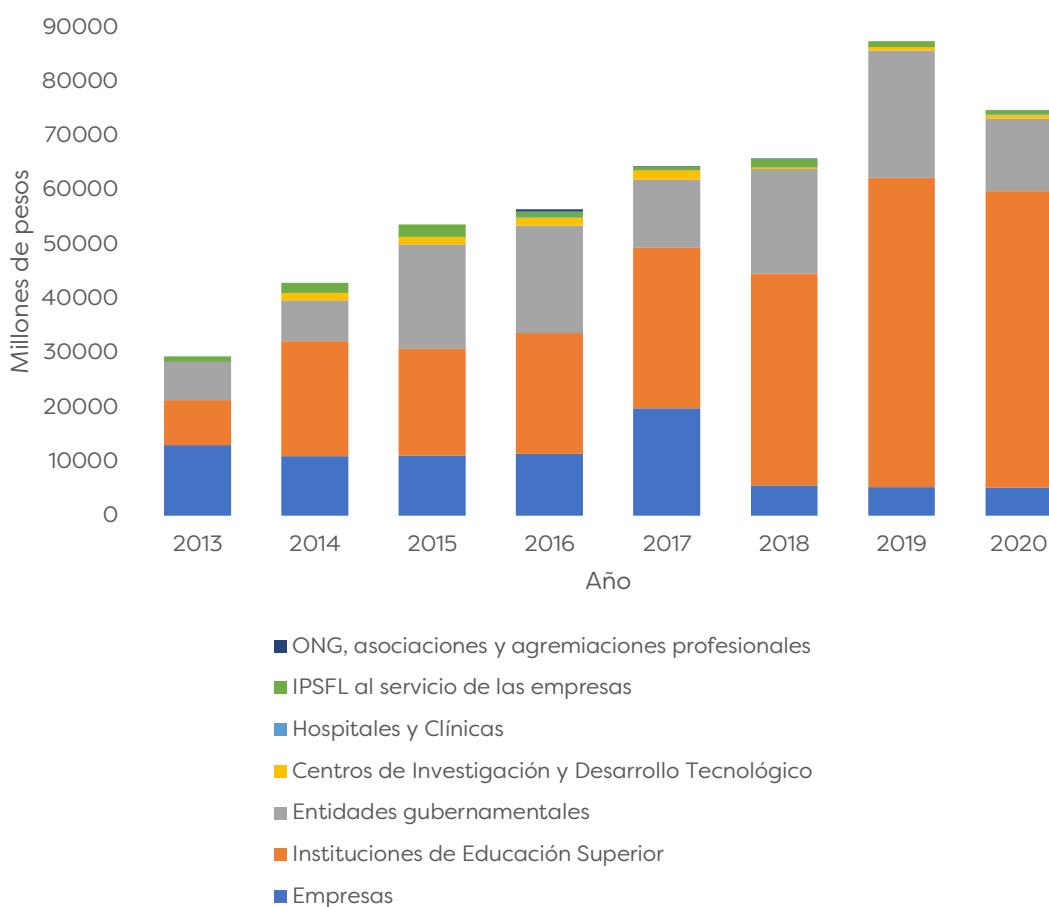


Nota. OCyT; DANE, EDIT del V al IX. Ruta N, Centro Nacional de Consultoría, Medición anual de innovación, 2015-2020. Las cifras de 2019 son provisionales; las de 2020, preliminares. Cálculos: OCyT.

6.3. Inversión en ACTI por tipo de entidad

Un análisis similar al presentado en el indicador anterior se realiza con la inversión en ACTI. Se evidencia que las Instituciones de Educación Superior son las que más realizan aporte a las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación. Las entidades gubernamentales aparecen en el segundo lugar como ejecutoras de inversión en este rubro.

Figura 11. Inversión en ACTI por tipo de entidad

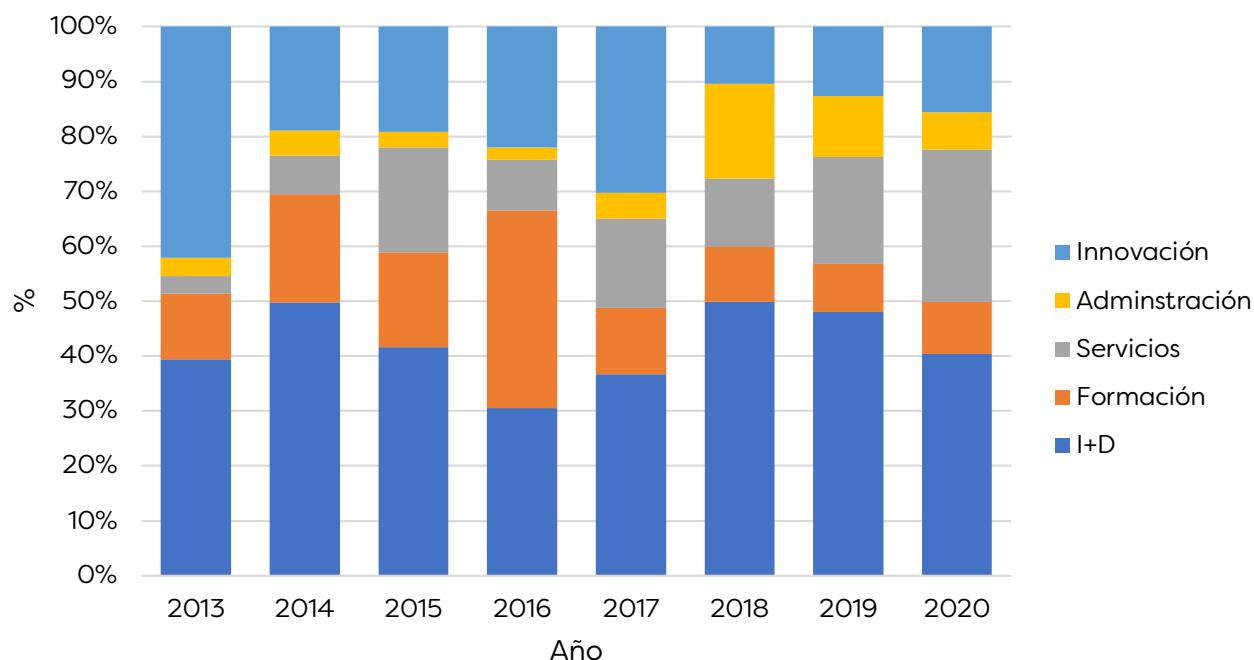


Nota. OCyT; DANE, EDIT del V al IX. Ruta N, Centro Nacional de Consultoría, Medición anual de innovación, 2015-2020. Las cifras de 2019 son provisionales; las de 2020, preliminares. Cálculos: OCyT.

6.4 Porcentaje de inversión ACTI por tipo de actividad

Tomando como año de cierre el 2020, puede afirmarse que el mayor rubro del recurso invertido en actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación es destinado a I+D. En los dos últimos años de referencia, 2019 y 2020, el incremento hacia las actividades de servicio ha sido notable, si se compara con los años anteriores. Además, se destaca la diminución de inversión en las actividades asociadas a la formación, especialmente, a partir del año 2018. Finalmente, también se puede notar un alto valor de inversión, más o menos mantenido en el tiempo, para actividades de innovación.

Figura 11. Inversión en ACTI por tipo de actividad

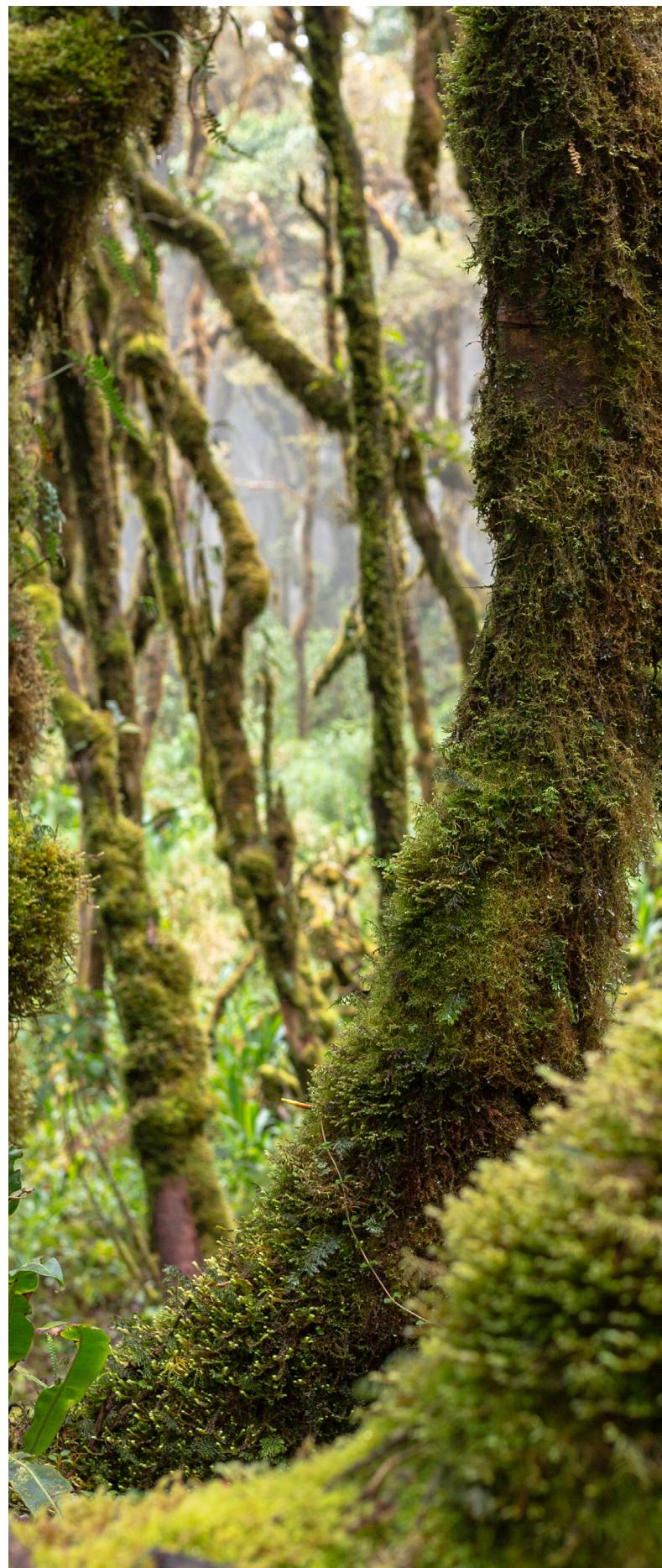


Nota. OCyT; DANE, EDIT del V al IX. Ruta N, Centro Nacional de Consultoría, Medición anual de innovación, 2015-2020. Las cifras de 2019 son provisionales; las de 2020, preliminares. Cálculos: OCyT.



Fuente: Unidad Administrativa de Comunicaciones y Protocolo

Fuente: Unidad Administrativa de Comunicaciones y Protocolo



Referencias

Sigla	Descripción
ACTI	Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación
ASCT	Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología
Minciencias	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
CTel	Ciencia, Tecnología e Innovación
CyT	Ciencia y Tecnología
CIIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DNDA	Dirección Nacional de Derechos de Autor
DSDP	Dirección de Signos Distintivos y Patentes
EAM	Encuesta Anual Manufacturera
EDIT	Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera
EDITS	Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en los Sectores Servicios y Comercio
EDIT	Encuesta de Innovación y Desarrollo Tecnológico
I+D	Investigación y Desarrollo
I+D+I	Investigación, Desarrollo e Innovación
IDIC	Índice Departamental de Innovación para Colombia
IES	Institución de Educación Superior



IPFSL	Instituciones privadas sin fines de lucro
H INDEX	Índice de Hirsch
MINTIC	Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OCITEB	Observatorio de Ciencia, Innovación y Tecnología para Boyacá
O CYT	Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
ONG	Organización No Gubernamental
PIB	Producto Interno Bruto
PNCT+I	Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
Publindex	Sistema Nacional de Indexación de Publicaciones Especializadas de Ciencia, Tecnología e Innovación
SIC	Superintendencia de Industria y Comercio
RICYT	Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología
SNCTI	Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
SNCYT	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología
SNIES	Sistema Nacional de Información de la Educación Superior
UPTC	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
WOS	Web of Science Core Collection
SCOPUS	Base de datos de Elsevier

Referencias

Beltran, A. O. (2022). Plataformas tecnologicas en la Agricultura 4.0: Una mirada al desarrollo en Colombia. *Computer and Electronic Sciences: Theory and Applications*, 3(1), 9-18.

Cámara de Comercio Duitama: Creación de empresas de base tecnológica, jurisdicción de la Cámara de Comercio de Duitama 2015-2021

Cámara de Comercio Tunja: Creación de empresas de base tecnológica, jurisdicción de la Cámara de Comercio de Tunja 2015-2021

Cámara de Comercio Sogamoso: Creación de empresas de base tecnológica, jurisdicción de la Cámara de Comercio de Sogamoso 2015-2021

Centro Nacional de Consultoría, Medición anual de innovación, 2015-2020.

Contreras, P. U., & Oyola, L. T. (2022). DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA - (DANE). 4.

Consejo Nacional de Política Económica y Social 3533. (2008). Bases de un plan de acción para la adecuación del sistema de propiedad intelectual a la competitividad y productividad Nacional 2008-2010. CONPES. <https://www.ica.gov.co/getattachment/a1be26c2-af09-4635-b885-c3fcea7291e4/2008cp3533.aspx>

Consejo Nacional de Política Económica y Social 4069. (2021). Nueva política de Ciencia, Tecnología e Innovación (2022-2031). CONPES <https://minciencias.gov.co/conpes-4069-nueva-politica-ciencia-tecnologia-e-innovacion-2022-2031>

Colombia—Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en los sectores de Servicios y comercio—EDITS VII - 2018-2019. (2021). <https://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/699>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2016). EDITS-Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en los sectores servicios y comercio. DANE. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/edit/Pres_EDIT_servicios_2014_2015.pdf



Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2020). Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas Revisión 4 adaptada para Colombia CIIU Rev. 4 A.C. DANE. https://www.dane.gov.co/files/sen/nomenclatura/ciiu/CIIU_Rev_4_AC2020.pdf

Dirección Nacional de Derechos de Autor. (s.f.). Indicadores y Estadísticas. <http://derecho-deautor.gov.co:8080/indicadores-de-gestion>

Formación de Investigadores | Colciencias. (2020). Recuperado 5 de julio de 2023, de https://legadowerweb.minciencias.gov.co/programa_estrategia/formacion-de-investigadores

Jaramillo, H., Lugones, G., & Salazar, M. (2001). Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe: Manual de Bogotá.

Superintendencia de Industria y Comercio. (2017). Guía rápida de la propiedad industrial. Bogotá D.C. Recuperado el 12 de 09 de 2018, de http://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Nuestra_Entidad/Publicaciones/Guia_Rapida_Pl.pdf

Beltran, A. O. (2022). Plataformas tecnologicas en la Agricultura 4.0: Una mirada al desarrollo en Colombia. Computer and Electronic Sciences: Theory and Applications, 3(1), 9-18.

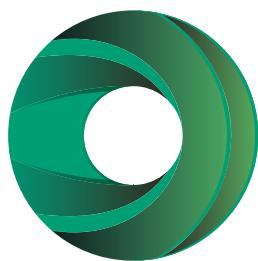
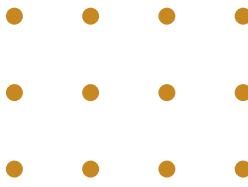
Colombia—Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en los sectores de Servicios y comercio—EDITS VII - 2018-2019. (2021). <https://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/699>

Contreras, P. U., & Oyola, L. T. (2022). DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA - (DANE). 4.

Formación de Investigadores | Colciencias. (2020). Recuperado 5 de julio de 2023, de https://legadowerweb.minciencias.gov.co/programa_estrategia/formacion-de-investigadores

Jaramillo, H., Lugones, G., & Salazar, M. (2001). Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe: Manual de Bogotá.

Superintendencia de Industria y Comercio. (2021). Patente de modelos de utilidad. <https://www.sic.gov.co/patente-de-modelos-de-utilidad>



RED DE OBSERVATORIOS de Boyacá



Secretaría de
Planeación



Volumen 1, Número 6