

Tomo 2

# INDICADORES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

## BOLETÍN INSTITUCIONAL UPTC

● 2014-2018 ●

### Facultad de Ciencias Área de Ciencias Naturales



**Uptc**  
Universidad Pedagógica y  
Tecnológica de Colombia

ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL  
DE ALTA CALIDAD  
MULTICAMPUS  
RESOLUCIÓN 3910 DE 2015 MEN / 6 AÑOS



**OCITEB**  
OBSERVATORIO DE CIENCIA  
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA  
B O Y A C Á

**Vie**  
Vicerrectoría  
de Investigación y Extensión



# INDICADORES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN BOLETÍN INSTITUCIONAL UPTC

● 2014-2018 ●

---

©Universidad Pedagógica y  
Tecnológica de Colombia

Avenida Central del Norte 39-115  
Edificio administrativo, 4 piso.  
PBX: (57+8) 7405626 Ext. 2364  
ociteb@uptc.edu.co  
Tunja- Boyacá, Colombia

Recolección y sistematización de la información:  
Observatorio OCITEB

Todos los derechos reservados. Prohibida la  
reproducción total o parcial sin el permiso previo por  
escrito de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de  
Colombia.

Este libro es registrado en Depósito Legal, según lo  
establecido en la Ley 44 de 1993, el Decreto 460 del 16  
de Marzo de 1995, el Decreto 2150 de 1995 y el Decreto  
358 de 2000



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL  
DE ALTA CALIDAD  
MULTICAMPUS  
RESOLUCIÓN 3910 DE 2015 MEN / 6 AÑOS



**Rector**

*Óscar Hernán Ramírez*

**Vicerrector Académico**

*Manuel H. Restrepo Domínguez*

**Vicerrector Director****Administrativo y Financiero**

*Alberto Lemos Valencia*

**Director de Planeación**

*Jorge Andrés Sarmiento*

**Director Centro de Gestión  
de Investigación y Extensión  
Ciencias - CIEC**

*Jairo Antonio Cubillos Lobo*

**Vicerrector de Investigación y  
Extensión**

*Enrique Vera López*

**Directora de Investigaciones**

*Zaida Zarely Ojeda Pérez*

**Directora de Extensión  
Universitaria**

*Claudia Rubiela Báez Sora*

**Equipo OCITEB**

*Yasmith A. Camargo Gómez*  
*Julieth K. Rodríguez Gutiérrez*  
*Yenny A. García Lemus*

---

**Autores****Documento institucional**

©Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.2019

©Observatorio de Ciencia, Innovación y Tecnológica para  
Boyacá UPTC- OCITEB

©Yasmith A. Camargo Gómez, 2019

©Julieth K. Rodríguez Gutiérrez,2019

©Yenny A. García Lemus,2019

**ISSN: 2711-1229****Diseño y Diagramación:**

*Camilo Laverde Cárdenas*

**Fotografía Portada:**

*Juan F. Romero Español*

**Corrección de estilo:**

*Andrea M. Numpaque Acosta*

# 1 Inversión en Actividades de CTI

---

Pág. 13



I01. Número de proyectos de investigación según financiación

I02. Inversión en I+D a nivel de proyectos.

I03. Inversión en I+D por tipo de entidad.

I04. Inversión estímulo a productividad.

I05. Ingresos recursos propios posgrados.

I06. Ingresos por Extensión y Proyección Social.



## Formación en Ciencia, Tecnología e Innovación

# 2

Pág. 26

---

F01. Jóvenes Investigadores UPTC

F02. Jóvenes Investigadores Colciencias

F03. Semilleros de investigación

# CONTENIDO

# 3

## Capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación



Pág. 37

C01. Grupos de investigación categorizados por Colciencias

C02. Investigadores reconocidos por Colciencias

C02.1 Investigadores docentes según nivel de estudios y tipo de vinculación



## Producción Bibliográfica

# 4

Pág. 45

PB01. Número de revistas institucionales indexadas.

PB02. Producción científica en Web of Science (WoS) y Scopus.

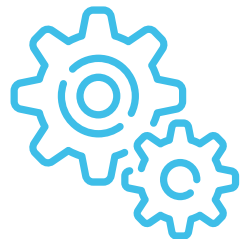
PB03. Producción científica reportada en Institulac y GrupLac.

PB04. Número de libros Sello Editorial UPTC.

# 5

## Propiedad Industrial

PI01. Número de patentes.



Pág. 52

# PRESENTACIÓN

**E**l crecimiento de la UPTC en temas de CTel, podemos considerarlo más que vertiginoso en las dos últimas décadas, donde de manera generalizada vemos que todas las facultades aportan a los indicadores y a la generación de conocimiento especializado, lo cual es gratificante, pues todos queremos una universidad de desarrollo homogéneo y plural. El crecimiento exponencial en los temas de CTel, han llevado a que los posgrados de investigación sean cada vez más nutridos en las diferentes facultades y la experticia de los grupos lleve a que las especializaciones y las maestrías de profundización formen parte de la continua dinámica de la Universidad, donde podemos decir que el crecimiento vertical de la UPTC es una realidad. Además, vemos cómo la experticia de los investigadores hacen que cada día tengan más visibilidad y reconocimiento por el entorno regional y nacional reflejando este reconocimiento en el incremento de la extensión con dos visiones bien claras; la social y la de aporte al desarrollo de las líneas productiva y pública de la región.

Una de las preocupaciones fundamentales desde las directivas de la DIN y ahora la Vicerrectoría de Investigación y Extensión – VIE, ha sido tener una visión panorámica del pasado y el presente basada en indicadores claros y cifras que le permitan a la administración visualizar el desempeño del sistema CTel de la UPTC y trazar políticas que permitan seguir fortaleciendo el sistema, donde los mecanismos y estrategias que se trazan empiezan a diferir entre facultades por la misma heterogeneidad y diversidad del conocimiento y que de una u otra manera está reflejado en la diversidad

de productos de nuevo conocimiento que está determinado por COLCIENCIAS para darle protagonismo a los diferentes actores del sistema CTel.

Esta versión del Boletín de Ciencia, Tecnología e Innovación, desarrollado por el Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Boyacá (OCITEB), es una de las herramientas más importantes para los gestores de política de CTel desde la administración central como de las facultades, pues permite establecer las fortalezas y debilidades en visión actual de cada facultad y permitirá establecer las estrategias para seguir creciendo. El boletín ha establecido cinco temas de relevancia para su análisis, que son: Inversión en CTel, Ingresos por proyectos (tanto de investigación como de extensión), Capacidades de CTel instaladas en cada facultad, los niveles de formación posgraduada de los investigadores y su aporte en generación de conocimiento y, la producción de nuevo conocimiento que cada facultad hace al valor global de la UPTC.

El grupo del OCITEB ha logrado consolidar un análisis sistemático de toda la información relacionada con CTel. Pero vemos que debemos seguir mejorando principalmente en los sistemas de información, que permitan acceder a la información de manera directa y que permita hacer los análisis de inferencia que lleven a establecer con más facilidad una plataforma conceptual de apoyo y estímulo a la Investigación y la Innovación.

Exaltamos y felicitamos al grupo del OCITEB por este trabajo bien logrado, a seguir consolidando la información y los análisis del sistema CTel.



**Enrique Vera López**  
Vicerrector de Investigación y  
Extensión UPTC



# INTRO DUCCIÓN

---

El OCITEB, institucionalizado como programa en la Dirección de Investigaciones, desde el año 2015, se convierte en una apuesta de apoyo permanente y constante como generador y facilitador de la información estadística en Ciencia, Tecnología e Innovación, trabajo evidenciado en boletines anuales e informes de indicadores de CTI sobre el Departamento de Boyacá y la UPTC.

Así, surge la idea de generar Boletines Institucionales para cada Facultad de la Universidad, de la mano con los Centros de Gestión de la Investigación de las Facultades en la Universidad, que den cuenta del trabajo realizado como aporte a la Investigación e Innovación.

## Formación en Investigación

La Facultad de Ciencias ha venido realizando importantes esfuerzos en la formación para la Investigación, aspecto en el que se resalta: el aumento en el número de doctores dedicados a la investigación (23 en 2014 y 29 en 2017); el incremento vertiginoso en la cantidad de proyectos de investigación realizados (47 en 2014 y 138 en el 2018); trabajos de grado realizados en la modalidad de investigación (51 en el 2014 y 95 en el 2018); crecimiento notable de proyectos financiados y cofinanciados (31 en el 2014 y 57 en el 2018) , aumento en el número de publicaciones de alto impacto (p.e. 53 artículos indexados en 2014 contra 101 artículos indexados en el 2018), sus docentes han mantenido y mejorado su categoría de Investigadores Colciencias (53, 10 y 4 en las categorías Junior, Asociado y Senior, respectivamente), incremento en el número de ponencias en eventos nacionales e internaciones (131 en el 2014 y 191 en el 2018) y su Revista Ciencia en Desarrollo ha mantenido la categoría C de Publindex de Colciencias. Los anteriores resultados evidencian el proceso continuo de mejoramiento del impacto de la investigación que realiza de la mano con todos los niveles de formación (pregrado, especialización, maestría y doctorado) y el avance en la producción académica de los docentes en revistas indexadas, así como en la publicación de libros producto de investigación



## Investigación en la Institución

La Facultad de Ciencias ha venido contribuyendo a reforzar de manera significativa y prioritaria, el desarrollo investigativo institucional, a través de un mejor posicionamiento de sus Grupos de Investigación en la convocatoria de Colciencias para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación. Así, en 2014, no contaba con Grupos de Investigación en la categoría A1; para el año 2018, cuenta con 5 grupos en la máxima categoría. Igualmente, en este mismo periodo de tiempo, el aumento en el número de Grupos de Investigación categorizados fue de 8. Otro importante aporte, es la participación de semilleros (89 en el 2014 y 182 en el 2018) y jóvenes investigadores internos y externos, a los cuales también se les ofreció capacitación en temas relacionados con la actividad investigativa y en donde los docentes participaron activamente (en los últimos 4 años, se han realizado en promedio 10 capacitaciones por año). se aportó para tener mayor concordancia entre el eje misional de la Investigación con el crecimiento en el número de programas académicos en todos sus niveles de formación (pregrado, especialización, maestría y doctorado).



## Sociedad y Entorno

A partir de su actividad investigativa, la Facultad de Ciencias ha venido promoviendo y ejecutando estudios para detectar necesidades y oportunidades de la región y del país, con miras a ajustar su oferta académica y brindar soluciones en áreas estratégicas, en concordancia con los polos de desarrollo del Departamento de Boyacá tales como: el agrícola, el minero-energético, el industrial, la salud y el medio ambiente. Lo anterior, ha sido posible a través de la creación de nuevas líneas o campos de investigación (59 en el 2014 y 110 en el 2018), de las cuales algunas de ellas se han venido consolidando. Del mismo modo, se han promovido las alianzas con entidades públicas y privadas de carácter nacional o internacional para el desarrollo de actividades de investigación (16 en el 2014 y 44 en el 2018), lo cual ha favorecido la realización de estudios que aportan a la resolución de problemas locales, regionales y nacionales (31 en el 2014 y 57 en el 2018). De esta manera, la Facultad de Ciencias ha contribuido en el papel protagónico que debe cumplir la Universidad en el desarrollo social y económico de su área de influencia.

**Jairo Antonio Cubillos Lobo**

Director(e) CIEC  
Facultad de Ciencias



---

# Inversión en Actividades de CTI

---

**Cap.**



**L**a Ciencia, Tecnología e Innovación-CTI, contribuye en el fortalecimiento y desarrollo económico, generando valor agregado que resulta en mejores condiciones de calidad de vida.

El OCITEB, presenta los indicadores de inversión más relevantes para los académicos, gobierno y comunidad en general, con el fin de hacer un seguimiento al comportamiento de la producción en CTI, logrando un mejor desempeño en las actividades ACTI.

El nivel de recursos destinados a financiar actividades de CTI ha aumentado en los últimos 10 años según Colciencias (2016), pero este sigue siendo bajo, en comparación con otros países de la región que tienen similares niveles de desarrollo; lo que conlleva a una continua preocupación para docentes e investigadores. Por tanto, la Universidad a través de diferentes convocatorias busca fomentar la investigación, apoyando económicamente a los grupos en el desarrollo de proyectos y aumento de productividad.

Por otro lado, los ingresos que las dependencias de la Universidad generen son importantes, ya que impulsan el cumplimiento de los objetivos propuestos. Es así como las actividades de extensión y proyección social y las facultades mediante los programas de posgrados generan recursos económicos, los cuales son fundamentales porque apoyan el sostenimiento y desarrollo de las mismas.

En este capítulo, se presentan cinco indicadores en una línea de tiempo de cinco años comprendida del 2014 al 2018, a excepción del I04 que contiene información referente a la Convocatoria 2019.

**101** Número de proyectos de investigación según financiación.

**102** Inversión en proyectos de investigación.

**103** Inversión externa en proyectos de investigación por tipo de entidad.

**104** Inversión estímulo a productividad.

**105** Ingresos por programas de posgrados.

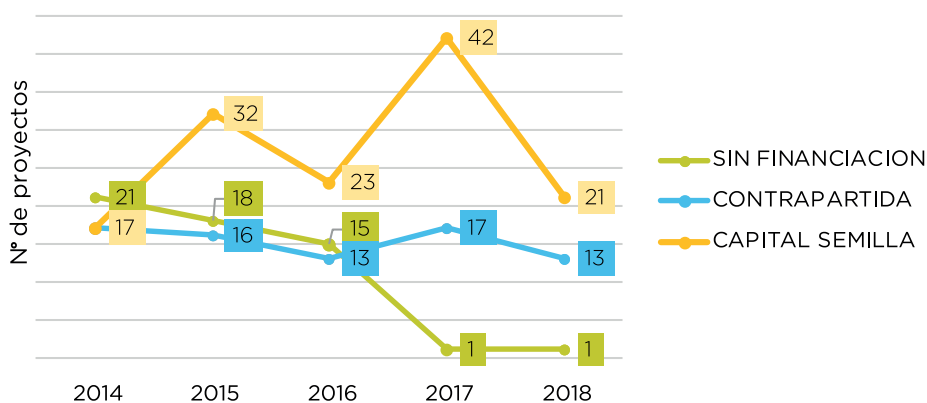
**106** Ingresos por Extensión y Proyección Social.

## **101. Número de proyectos de investigación según financiación**

La dinámica de los grupos de investigación se evidencia en el desarrollo de proyectos de investigación. Para el caso Ciencias, representó el 27% correspondiente a 267 proyectos incluyendo los tipos “Proyecto capital semilla”, cofinanciado y sin financiación. La mayoría de proyectos desarrollados son de capital semilla equivalente al 14%, seguido por proyectos cofinanciados con un 8% y finalmente, el 6% de los proyectos ejecutados fueron sin financiación del total de proyectos de la Universidad.

*La Gráfica 1*, permite observar el número de proyectos desarrollados por los grupos de investigación según tipo de financiación. De los 135 proyectos ejecutados con capital semilla -equivalentes al 51% de los proyectos desarrollados por Ciencias-, se evidencian fluctuaciones. Es en el año 2017, donde hubo más apalancamiento con

este tipo de financiación. Igualmente, de los 76 proyectos desarrollados con recursos de convenios - equivalentes al 28% de los proyectos desarrollados por Ciencias - fueron en los años 2014 y 2017 que se ejecutaron más proyectos. Por el contrario, de los 56 proyectos sin financiación presentaron una disminución drástica entre los años 2017 y 2018 con relación al 2014, teniendo una participación del 21% del total de proyectos desarrollados por Ciencias.



**Gráfica 1.** Número proyectos, según tipo de financiación

Elaboró: OCITEB. Fuente: Cifras SGI

Fecha de corte: Julio 2019

102.

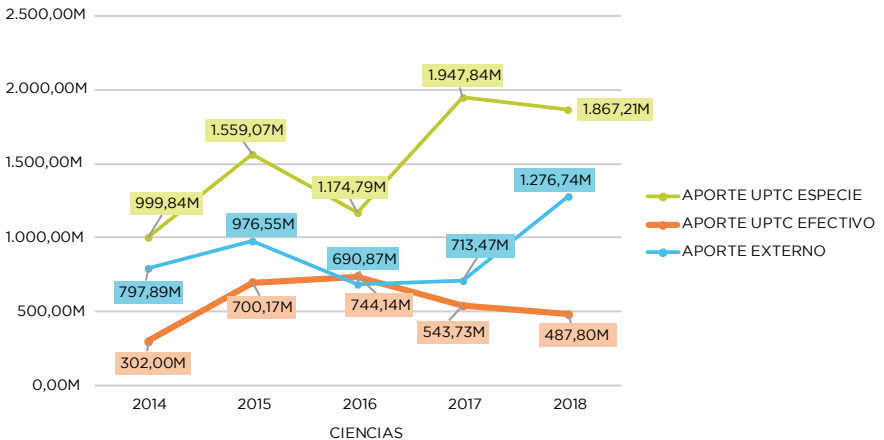
## Inversión en I+D a nivel de proyectos

La asignación de recursos es fundamental en las dinámicas de los grupos de investigación y ejecución de proyectos de investigación. Dentro de estos se encuentran los financieros y no financieros. En los primeros, están los aportes en efectivo



que la Universidad y las entidades externas realizan a los proyectos de investigación. Sin embargo, no se puede desconocer el aporte en especie que se ve representado en tiempo de los investigadores y docentes, infraestructura, equipos, entre otros.

La Gráfica 2, muestra los aportes de la Universidad –tanto en especie como en efectivo- y el aporte externo de proyectos realizado por entidades como IES, Colciencias, empresas, asociaciones, centros de investigación, alcaldías, etc., que se alían con los grupos de investigación para articular los recursos necesarios en la ejecución de los proyectos de investigación de la facultad de Ciencias. Se evidencia que el aporte que la Universidad hace en especie ha aumentado en los cinco años y el aporte en efectivo tuvo decrecimiento en los años 2017 y 2018 respecto de los años anteriores. En cuanto a la financiación de entidades externa se muestra una tendencia creciente desde el año 2016.



**Gráfica 2.** Inversión proyectos de investigación

**Elaboró:** OCITEB. Fuente: Cifras SGI

Fecha de corte: Julio 2019

\*Valores dados en millones

\*Información en precios corrientes

103.

## Inversión en I+D por tipo de entidad

Dentro de las entidades externas que han apoyado la ejecución de los proyectos de investigación de la Facultad se encuentran: Centros de investigación y desarrollo tecnológico; Colciencias, entidades del gobierno central; instituciones de educación superior (IES); empresas; instituciones privadas sin fines de lucro IPSFL; ONG, asociaciones y agremiaciones profesionales, hospitales y clínicas. Es de resaltar, que estas contribuciones se han logrado por la gestión de los investigadores y docentes de los grupos de investigación.

En Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico están: Corporación Centro de Innovación del Trópico Alto Sostenible (C3ITAS); Instituto Alexander Von Humbolt; Centro de Investigaciones Paleontológicas de Villa de Leiva; Instituto de Investigaciones en Materiales IIM. En cuanto a las empresas que han cooperado, se encuentran Ecopetrol S.A.; Gestión Energética S.A. ESP; Geocol Consultores S.A. Las entidades del gobierno central que han apoyado los proyectos de Ciencias han sido Corpochivor, Ministerio de Educación Nacional; las entidades del gobierno regional como Corpoboyacá y Gobernación de Boyacá. En cuanto a las instituciones de educación superior (IES) están la Universidad Antonio Nariño; Universidad de Sevilla; Universidad Autónoma de Zacatecas; Universidad Nacional de la Plata; Universidad Autónoma de México; Universidad

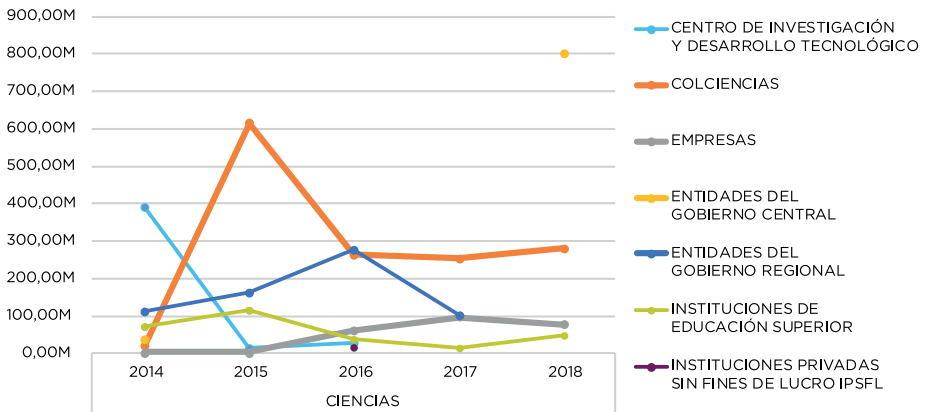


Autónoma de México - Redalyc.Org; UFFI; Universidad Autónoma del Estado de México; Universidad Santo Tomás; Universidad de California-San Diego; Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa; Universidad de los Llanos y Universidad de Boyacá.

De igual forma, en las instituciones privadas sin fines de lucro IPSFL, se encuentra la Fundación Regional para el Desarrollo Sostenible, FUNDARED y como ONG, dentro de las asociaciones y agremiaciones profesionales está la Asociación de Víctimas Campesinas - Yopal.

La Gráfica 3, muestra el aporte que cada uno de los tipos de entidades ha realizado a los proyectos de investigación de la facultad. Es de resaltar que en los últimos tres años hay una tendencia positiva en la cooperación de las empresas con la ejecución de investigaciones y el constante apoyo de Colciencias a pesar que en el 2016 hubo un decrecimiento del 57% respecto al año 2015. Además, es importante resaltar el aporte constante de las instituciones de educación superior.



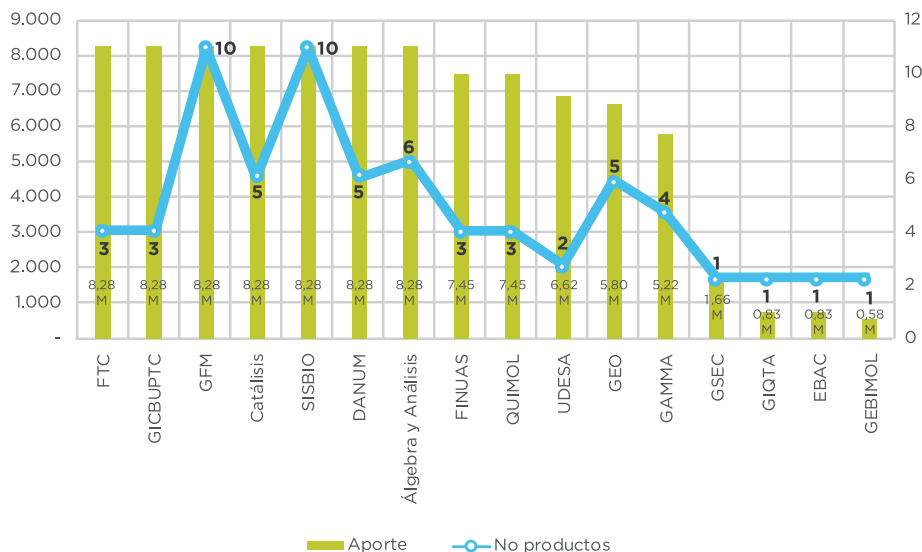


**Gráfica 3.** Inversión externa en proyectos de investigación por tipo de entidad. **Elaboró:** OCITEB. **Fuente Cifras:** SGI  
**Fecha de corte:** Julio 2019 \*Valores dados en millones  
 \*Información en precios corrientes

## 104. Inversión estímulo a productividad

El Acuerdo 076 de 2018, reglamenta asignar un estímulo económico por productos de investigación resultado de la actividad investigativa de los grupos de investigación. De esta forma, en la Convocatoria número 3 de 2019, la Dirección de Investigaciones asignó unos rubros para los productos generados en el año 2018, resultados de algunos proyectos de investigación institucionalizados, en concordancia con la política académica y de investigación, mediante la cual se promueve y estimula la productividad investigativa de los grupos de la Universidad.

Para la Facultad de Ciencias, se presentaron 63 productos generados en el año 2018, de proyectos realizados durante este mismo año, a los cuales se les asignó un rubro de \$94.405.224, beneficiándose 16 de los grupos de investigación adscritos a la Facultad.



**Gráfica 4.** Aporte a la productividad vs productos

**Fuente:** Convocatoria DIN # 3 de 2019

Fecha de consulta: 18/09/2019

\*Valores dados en millones

\*Información en precios corrientes

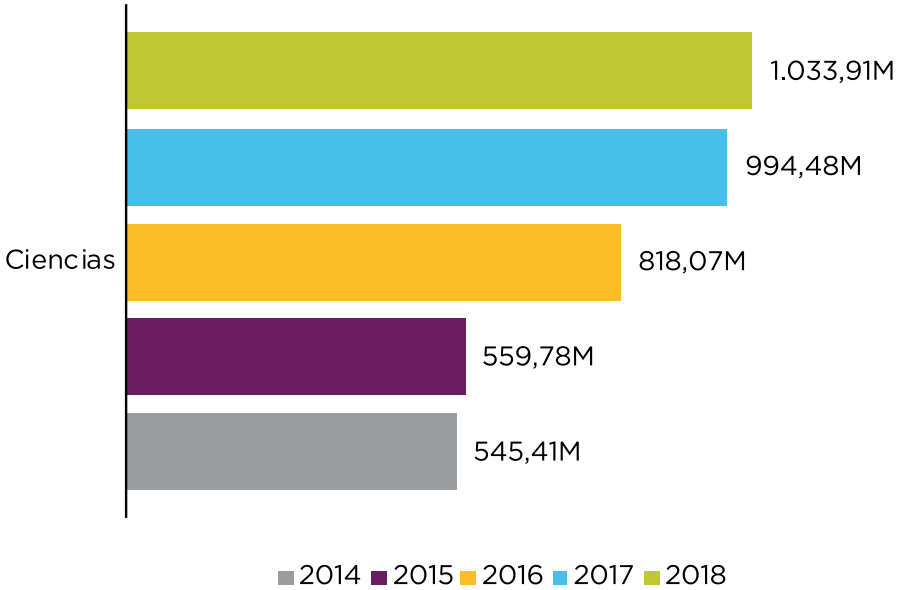
105.

## Ingresos recursos propios posgrados

La Universidad a través de diferentes acciones ha buscado impulsar los procesos académicos. Sin embargo, los retornos que las distintas actividades le generen son importantes. Por tanto, se dispone de este apartado para observar los ingresos que han generado los programas de posgrados de Ciencias en el periodo 2014-2018. Según cifras del Sistema Integrado de Administración Financiera (SIAFI), facilitado por el Departamento de Tesorería, los ingresos totales generados por los programas de posgrados de la Universidad son de ciento dieciocho mil setecientos treinta y ocho millones seiscientos trece mil novecientos doce pesos (\$ 118.738.613.912), de los cuales, Ciencias ha obtenido tres mil novecientos cincuenta y un millones seiscientos sesenta mil ciento doce pesos (\$ 3.951.660.112), lo que representa el 3,33% del total de los ingresos en el periodo.

La Gráfica 5, evidencia los ingresos por año de los programas de posgrados en el periodo 2014-2018, donde se puede observar un crecimiento constante. Los montos incluyen valor de matrícula, derechos de grado, carnetización, formularios de inscripción y otros derechos.





**Gráfica 5.** Ingresos por programas de posgrados

Elaboró: OCITEB. Fuente: Cifras SIAFI

Fecha de corte: agosto 2019

\*Valores dados en millones

\*Información en precios corrientes

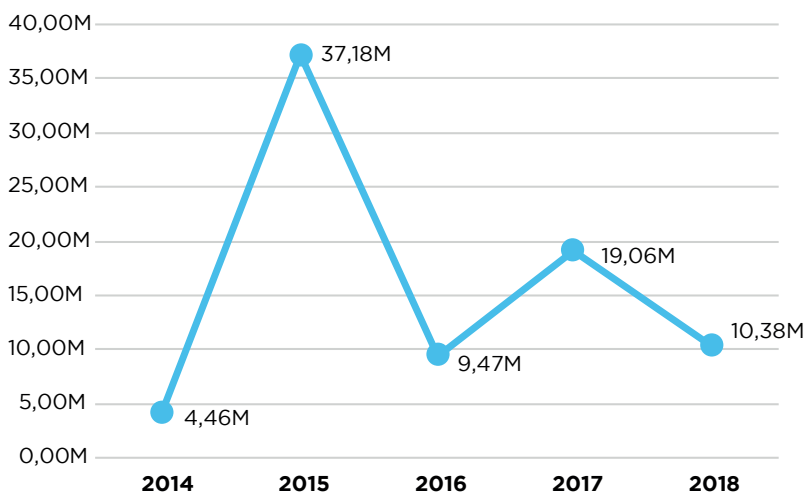
106.

## Ingresos por Extensión y Proyección Social

La Extensión y Proyección Social de la Universidad, según el Plan de Desarrollo Institucional 2015-2018 ofrece soluciones pertinentes que contribuyan al desarrollo económico y mejora de la calidad de vida de la comunidad a través de servicios como: contratos de consultoría, asesoría

o interventoría, pasantías de profesores y estudiantes, apoyo al emprendimiento, cursos de educación continua, servicios docentes asistenciales en diversos campos del conocimiento y proyectos de intervención social. Además, participa en la formulación y construcción de políticas públicas y, conformación de redes académicas y sociales entre la Universidad, el sector estatal, productivo y asociaciones, entre otras.

El total de ingresos por extensión en el periodo fue de \$ 106.468.994.459, en donde Ciencias tiene una participación de 0.08%. La Gráfica 6., muestra una tendencia negativa en el comportamiento de los ingresos por extensión y proyección social de la facultad, siendo el año 2015 en donde más ingresos se obtuvieron.



**Gráfica 6.** Ingresos por extensión y proyección social

**Elaboró:** OCITEB. Fuente: Cifras SIAFI

Fecha de corte: agosto 2019

\*Valores dados en millones

\*Información en precios corrientes

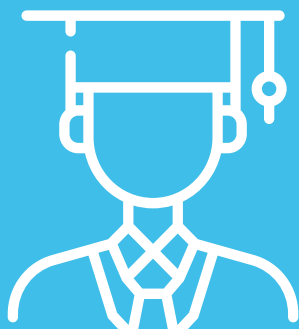


---

# Formación en Ciencia, Tecnología e Innovación

---

**Cap.**



La formación del recurso humano en CTI, se fundamenta en la instrucción de personas competentes, creativas y autónomas, capaces de procesar nuevos conocimientos e información relacionada con ciencia, tecnología e innovación, indispensables en la sociedad del siglo XXI. Acevedo y González (s.f), aseguran que la formación de capital humano, ocupa un lugar de privilegio, especialmente cuando se habla de formación humana integral, en momentos en que se necesitan mentes capaces de crear, aplicar y difundir alternativas científicas y tecnológicas viables, adecuadas, basadas en principios éticos y de amplio compromiso social. Por otra parte, Osorio & Martins (2010), manifiestan que los programas de maestrías y doctorados proporcionan las habilidades y competencias propicias para desarrollar actividades de CTI.

La UNESCO (1998), destaca que la calidad del personal docente va a depender de su formación pedagógica adoptando cada vez más concepciones y métodos pedagógicos innovadores e interactivos. Didricksson (2001), enfoca la gestión en las Universidades hacia la formación de talento humano a nivel profesional y de postgrado, dirigida a la creación de una mentalidad innovadora. En este caso, se requiere de la prospectiva y la anticipación, orientada con la estrategia de la planificación.

Para ser competitivo en un mundo basado en la innovación, Colombia requiere aumentar su ritmo de producción de conocimiento, lo que implica contar con un grupo significativo de personas dedicado a actividades de ciencia, tecnología e innovación (DNP (2007)), y desarrollar las competencias de los trabajadores en todos los niveles. De acuerdo a lo expuesto en el documento del Conpes (2009), el SNCTel cuenta con recurso humano insuficiente para hacer investigación e innovación en la magnitud que se requiere.

La formación de talento humano para la investigación permite estimular la competitividad en el país, toda vez que, con esta no solo fortalecen las capacidades para la investigación y la innovación del país, sino que, se contribuye a la generación de espacios de ocupación laboral para los jóvenes. La innovación está asociada a la posibilidad de descubrir, imaginar y visualizar, pasos necesarios en el proceso de investigación, por lo que el desarrollo de estas competencias es importante durante la juventud, puesto que es el momento en que se consolida la vocación y se define el destino y ocupación laboral a largo plazo.

Por lo anterior, la inversión en el entrenamiento de jóvenes profesionales que “aprenden haciendo” representa un potencial enorme para el desarrollo productivo del país (Colciencias, 2018).



La Universidad busca fomentar la formación de talento joven para el fortalecimiento de los grupos de investigación. Por lo cual, en el año 2004, con el Acuerdo 089, se crean estímulos para jóvenes profesionales con interés y capacidad para la investigación, como estrategias de formación para el acercamiento al quehacer científico. Se inicia con 20 cupos anuales, para asignar a egresados de programas propios de la Universidad, fomentando de esta manera, la participación de estudiantes en el desarrollo de las políticas académicas.

Con el Acuerdo 010 de 2013, se resuelve otorgar, a partir del año 2014, 40 cupos anuales y mantener esta asignación. Se involucran, para la concesión del estímulo, a egresados, y estudiantes de maestría o doctorado de programas propios, vinculados a grupos de investigación institucionales. Siendo esto, una estrategia para la articulación de los grupos de investigación a los programas de posgrados.

Por otra parte, Colciencias, bajo el programa “Jóvenes Investigadores e Innovadores”, desde hace 24 años, otorga becas-pasantías a profesionales de distintas áreas del conocimiento, argumentando que la formación temprana de vocaciones científicas, como estrategia de Apropiación Social de CTel, busca desarrollar capacidades y habilidades de investigación e innovación en los jóvenes, que les permiten desarrollar un pensamiento científico y valorar la innovación para encontrar soluciones novedosas a problemas comunes (Colciencias, 2018).

En esta Categoría se relacionan indicadores que dan cuenta de la cantidad de profesionales que han sido beneficiados por el programa jóvenes investigadores implementado en la Universidad (F01); así como, el número de profesionales beneficiados por las becas-pasantías otorgadas por Colciencias a través del programa Jóvenes investigadores e innovadores (F02), y el número de estudiantes semilleros de investigación, para el periodo 2014 a 2018.

## **F01. Jóvenes Investigadores UPTC**

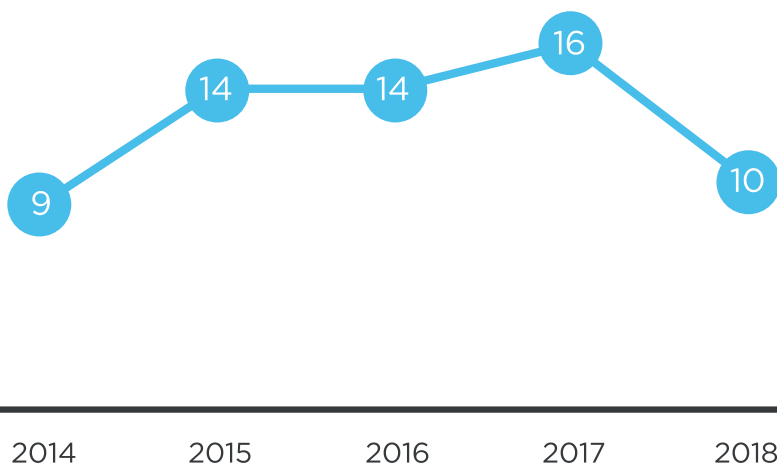
Se presenta la cantidad de profesionales upetecistas vinculados a los grupos de investigación de la Facultad de Ciencias, que han sido beneficiados en las distintas convocatorias de la Universidad para obtener el estímulo económico de jóvenes investigadores; para lo cual se tuvo en cuenta el año de ejecución del beneficio.

En la Convocatoria DIN 018-2013, se otorgaron 30 cupos, de los cuales, el 30% de los profesionales beneficiados estaban adscritos a Grupos de Investigación de la Facultad de Ciencias. En las Convocatorias DIN 017-2014 y 017-2015, se otorgaron 40 cupos en cada una, siendo el 35% de estos otorgados a profesionales adscritos a Grupos de Investigación de la Facultad de Ciencias. En



la Convocatoria DIN 019-2016, la Facultad de Ciencias se favoreció con el 40% de los estímulos, y en la Convocatoria DIN 018-2017, obtuvo el 25% de los estímulos asignados.

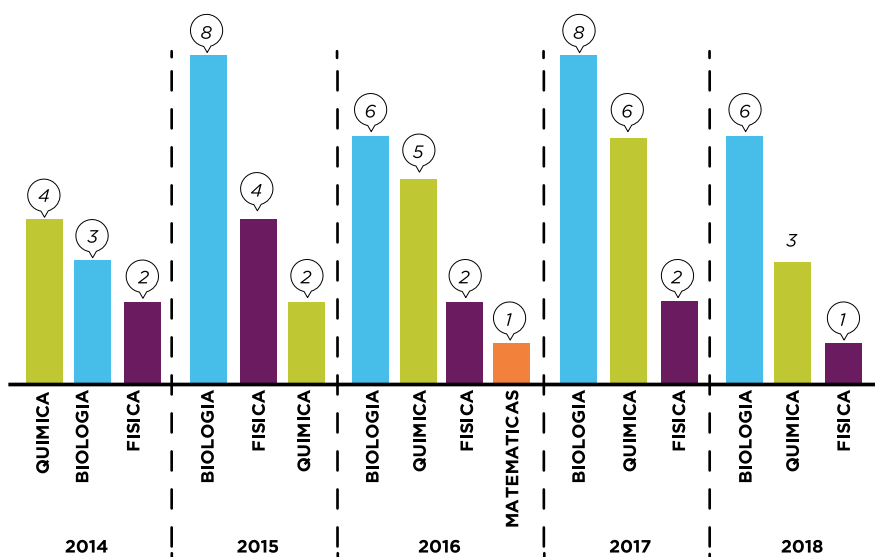
Es de anotar, que la Facultad de Ciencias ha contado con la mayor cantidad de jóvenes investigadores en la Universidad durante los cinco años presentados en este informe. Siendo los profesionales adscritos a grupos de investigación de los programas de Biología y Química los más representativos, en cuanto al número de beneficiarios de este estímulo. Se observa baja participación de los profesionales vinculados a los grupos de investigación del Programa de Matemáticas en esta estrategia de fortalecimiento de capital humano, observándose un único beneficiario en este programa para el año 2016.



**Gráfica 7.** Histórico de jóvenes investigadores UPTC-Facultad de Ciencias. Según año de ejecución

**Fuente:** Resultados finales de las convocatorias DIN 018-2013, 017-2014, 017-2015, 019-2016, y 018-2017

**Elaboró:** Equipo OCITEB 2019



**Gráfica 8.** Histórico de jóvenes investigadores UPTC por programas de la Facultad de Ciencias.

Según año de ejecución

**Fuente:** Resultados finales de las convocatorias DIN 018-2013, 017-2014, 017-2015, 019-2016, y 018-2017

**Elaboró:** Equipo OCITEB 2019

F02.

## Jóvenes Investigadores Colciencias

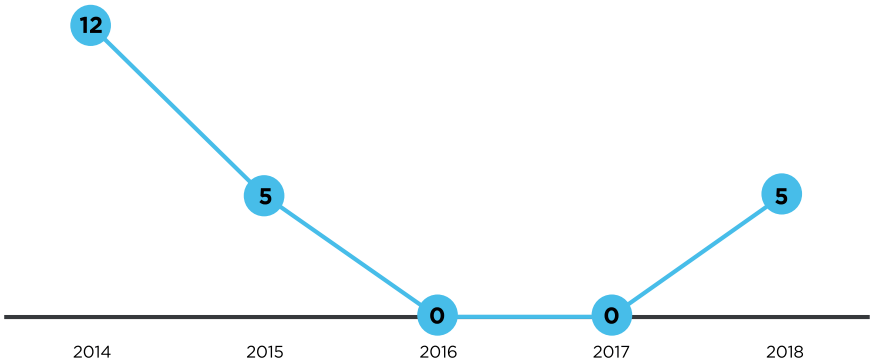
Se presenta la cantidad de profesionales Upetecistas vinculados a los grupos de investigación de la Facultad de Ciencias, que han sido beneficiados en las distintas convocatorias de Colciencias con las becas-pasantías del programa Jóvenes investigadores e innovadores, de acuerdo al año de ejecución de la beca obtenida.

Colciencias con las becas-pasantías, busca fomentar la vocación científica en jóvenes con excelencia académica, apoyados por grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de Innovación de las entidades del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación -SNCTI-. Otorgando más de 1000 becas en la convocatoria del año 2013 y 2014; sin embargo, para el año 2015, se redujeron los recursos disponibles a la mitad, financiando en ese año a 554 profesionales, y para los años 2016 y 2017, se disminuyeron aún más los recursos disponibles, logrando otorgar a 266 y 294 becas-pasantías, respectivamente.

En la Convocatoria 617 de 2013, la Facultad de Ciencias alcanzó el 31% de las becas-pasantías otorgadas a profesionales vinculados a grupos de investigación de la Universidad. En el año 2014, el 45% de las becas-pasantías ganadas por profesionales de la Universidad, se entregaron a jóvenes vinculados a grupos de investigación de la Facultad de Ciencias. En la Convocatoria 706 del 2015, no se confirieron becas a profesionales presentados por parte de la Universidad. En la convocatoria del 2016, tan solo se logró una beca-pasantía en la Universidad. Y para la Convocatoria 775 del 2017, el 71% de las becas alcanzadas por profesionales de la Universidad, fueron para jóvenes de grupos de investigación de Ciencias, becas ejecutadas en el año 2018.





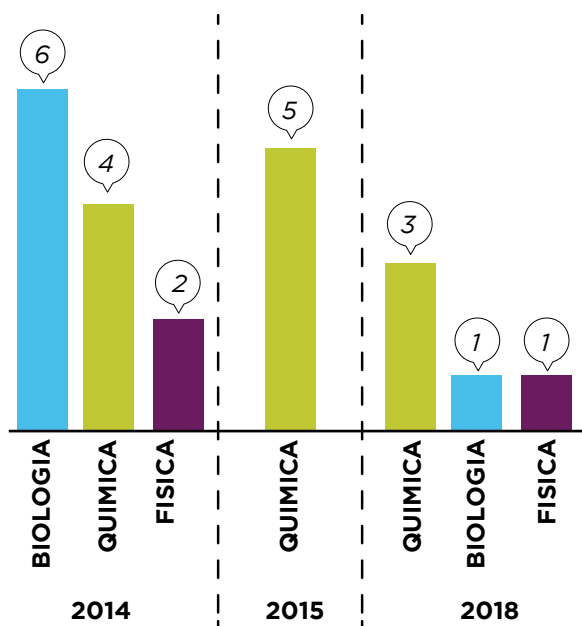


**Gráfica 9.** Histórico de jóvenes investigadores e innovadores Colciencias- Facultad de Ciencias. Según año de ejecución

**Fuente:** Resultados finales de las convocatorias Colciencias 617-2013, 645-2014, 706-2015, 761-2016, y 775-2017. **Elaboró:** Equipo OCITEB 2019

Los grupos de investigación adscritos a los programas de Química y Biología, cuentan con la mayor cantidad de jóvenes investigadores e innovadores, que han sido beneficiados y financiados con este programa de Colciencias, ejecutadas en el periodo abarcado en este informe.





**Gráfica 10.** Histórico de jóvenes investigadores e innovadores Colciencias- por programas de la Facultad de Ciencias Según año de ejecución

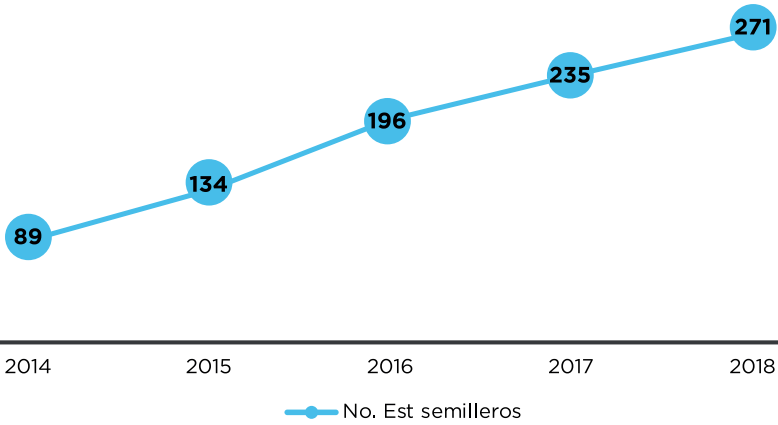
**Fuente:** Resultados finales de las convocatorias Colciencias 617-2013, 645-2014, 706-2015, 761-2016, y 775-2017

**Elaboró:** Equipo OCITEB 2019

**F03.**

## Semilleros de investigación

Se consideran semilleros de investigación a los estudiantes de pregrado vinculados a los grupos de investigación institucionales y, que se encuentren activos en el año respectivo.



**Gráfica 11.** . Número de semilleros de investigación 2014 - 2018

**Fuente:** Sistema Integrado de Gestión- SIG

**Elaboró:** Equipo OCITEB 2019

Se observa que año tras año, los estudiantes se han vinculado de forma significativa a los grupos de investigación adscritos a los programas de la Facultad de Ciencias. Se tiene conocimiento, de que los estudiantes que se vinculan a estos grupos, no siempre estudian algún programa de la misma facultad, lo cual hace que los grupos sean interdisciplinarios.



---

# Capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación

---

**Cap.**



**3**

En esta categoría se relacionan indicadores que muestran el estado de la cualificación o categorización de los grupos de investigación institucionales, así como de los investigadores reconocidos por Colciencias. Se presenta el comportamiento de estos indicadores para el año 2018, al igual que un histórico de 2014 a 2018, que permita establecer su evolución.

Se entiende por investigadores, al personal docente y no docente vinculado a la Universidad que haya reportado en el CvLac dicha vinculación en el momento de la convocatoria.

Dado que en el 2016 y 2018 no se realizó convocatoria de Colciencias para medición de grupos e investigadores, para el indicador de investigadores se actualizan las cifras del personal docente vinculado a la Universidad cada año, y se mantienen las cifras del personal no docente (por su vinculación UPTC registrada en CvLac).

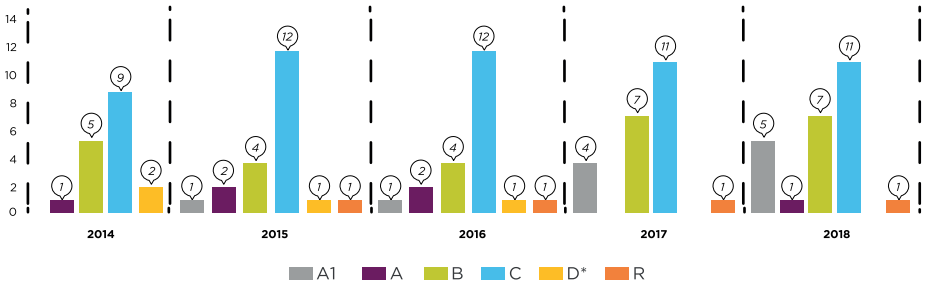
**C01.**

## **Grupos de investigación categorizados por Colciencias**

En este indicador se muestra la evolución temporal de la categorización de los grupos de investigación de Ciencias. Es posible observar que durante el periodo 2014 a 2018, la cantidad de grupos categorizados o reconocidos por Colciencias, ha sido constante, con un aumento leve, pasando de 17 grupos categorizados en 2014 (según Convocatoria 693 de 2014), a 25 en 2018 (de acuerdo a

los resultados de la Convocatoria 781 de 2017), lo cual representa una tasa de crecimiento anual de 10,1%.

A diciembre de 2018, la Facultad de Ciencias contaba con 30 grupos de investigación avalados institucionalmente, de los cuales cerca del 83% fueron categorizados o reconocidos en la Convocatoria Colciencias 781 de 2017. En donde el 44% de los grupos categorizados logró la categoría C, el 28% obtuvieron la categoría B, el 20% están en la máxima categoría (A1), el 4% tiene categoría A y el restante 4% no alcanzó ninguna categorización, sin embargo, por cumplir los requisitos mínimos de la convocatoria, quedaron como “reconocido”.



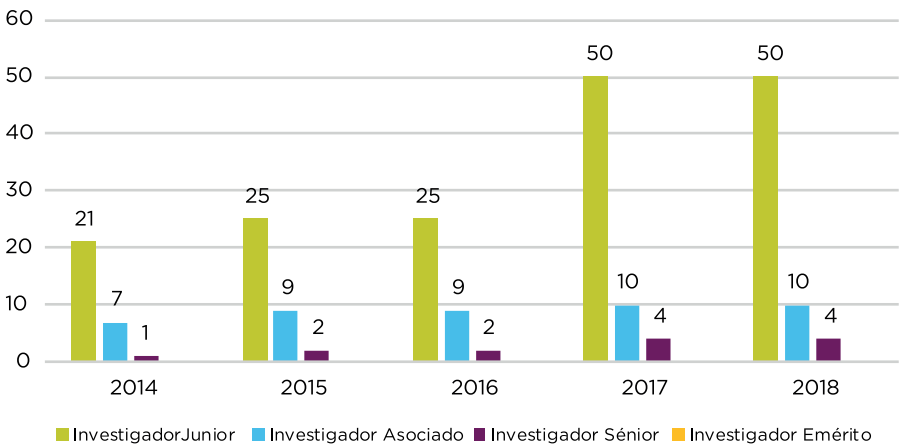
**Gráfica 12.** Categorización de los grupos de investigación 2014-2018

**Fuente:** Resultados finales de las convocatorias 693 de 2014, 737 de 2015 y, 781 de 2017, Colciencias. **Elaboró:** Equipo OCITEB 2019

## CO2. Investigadores reconocidos

En este indicador se resume el número de investigadores que han sido reconocidos por Colciencias en las distintas convocatorias de medición a lo largo del 2014 al 2018 (693 de 2014, 737 de 2015 y 787 de 2017).

En la gráfica 13, se observa el comportamiento ascendente de este indicador, evidenciando un crecimiento positivo en la cantidad de investigadores Junior e investigadores Eméritos.



**Gráfica 13.** Reconocimiento de investigadores 2014-2018

**Fuente:** Comité docente, y resultados finales de las convocatorias 693 de 2014, 737 de 2015 y, 781 de 2017, investigadores-Colciencias. **Elaboró:** Equipo OCITEB 2019

En la medición realizada por Colciencias mediante la Convocatoria 781 de 2017, se dio reconocimiento a 64 investigadores adscritos a la Facultad de Ciencias, de los cuales 59 son docentes vinculados en 2018, representando el 27,57% del total de docentes vinculados a la UPTC en el año 2018. De los 59 docentes e investigadores reconocidos, el 5% obtuvo la categoría de Sénior, 15,2% la categoría de Asociado y, el restante 79,7% alcanzó la categoría de investigadores Junior. Siendo el 79,7% son docentes de plantas (3 Sénior, 8 Asociados y 36 Junior). El 17% son docentes ocasionales (1 Asociado, 10 Junior), y 2 docentes con vinculación de cátedra, están reconocidos por Colciencias como investigadores Junior.

El programa con mayor representación en la Facultad, en términos de investigadores reconocidos en la última convocatoria, es el de Química, con 21 docentes reconocidos (15 Junior, 4 Asociados, y 2 Sénior), seguido de Biología con 18 docentes reconocidos (15 Junior, y 3 Asociados), Física con 13 docentes reconocidos (10 Junior, 2 Asociados, y 1 Sénior), y por último, Matemáticas con 7 docentes reconocidos como investigadores Junior.

El 83% de los docentes reconocidos por Colciencias cuentan con Doctorado, y el restante 17% son Magísteres. Se destaca, además, el reconocimiento a 24 mujeres docentes e investigadoras, que representan el 40,7% de los docentes reconocidos por Colciencias, adscritos a esta Facultad.







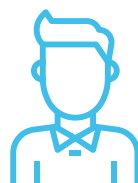
**59 Docentes  
Investigadores  
Reconocidos.**



**Investigador  
Senior (IS)  
(3)**



**Investigador  
Asociado (IA)  
(9)**



**Investigador  
Junior (IJ)  
(47)**

**Mujeres  
(24)  
(40,7%)**



**Hombres  
(35)  
(59,3%)**

**Ilustración 2.** Investigadores reconocidos mediante la convocatoria 781 de 2017

**Fuente:** Comité docente y resultados finales Convocatoria 781 de 2017. Investigadores

**Elaboró:** Equipo OCITEB 2019

**CO2.1**

## **Investigadores docentes según nivel de estudios y tipo de vinculación**

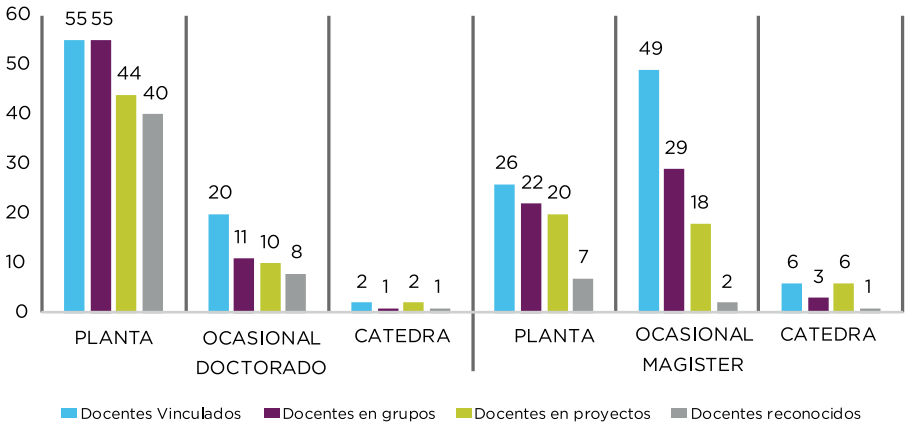
En este indicador se presenta la relación de los docentes vinculados a la institución en 2018, con respecto a los docentes adscritos a grupos de investigación, docentes en proyectos institucionales y docentes reconocidos por Colciencias en la última convocatoria.

Se observa que la totalidad de docentes de planta con doctorado están vinculados por lo menos a un grupo de investigación de la Universidad, que el 80% de estos, participan en proyectos de investigación institucionalizados, y el 72.7% fueron reconocidos por Colciencias en la Convocatoria 781 de 2017.

De los docentes ocasionales con nivel doctoral, se observa que el 55% están vinculados a grupos de investigación, el 50% colabora en proyectos de investigación, y el 40% fueron reconocidos por Colciencias.

Son pocos los docentes de cátedra vinculados en el 2018, sin embargo, se observa que participan en proyectos de investigación y, además, el reconocimiento por parte de Colciencias a 2 de ellos, uno a nivel doctoral y otro a nivel de maestría.





**Gráfica 14.** Resumen de docentes según nivel de estudios y tipo de vinculación-2018. Ciencias

**Fuente:** Comité docente, SGI y resultados finales de las convocatorias 781 de 2017, investigadores-Colciencias

**Elaboró:** Equipo OCITEB 2019

De la misma manera, es posible visualizar que cerca del 85% de los docentes de planta con maestría, participan en grupos de investigación, que el 77% colabora en proyectos de investigación institucionalizados y que solo el 27% fueron reconocidos por Colciencias en la Convocatoria de 2017. También, se observa mayor vinculación de ocasionales con maestría que con doctorado, que el 59% de los ocasionales vinculados con maestría, participan en grupos de investigación, que el 37% colabora en proyectos institucionales y que únicamente el 4% fueron reconocidos por Colciencias.

---

# Producción Bibliográfica

---

**Cap.**

**4**



**E**n esta categoría se abordan indicadores que dan cuenta de la productividad de la Facultad de Ciencias, en cuanto a libros publicados por la Editorial UPTC, artículos visibilizados en bases de datos internacionales como Scopus y Web of Science - WoS, y revistas indexadas en Publindex.

PB01.

## Número de revistas institucionales indexadas

La Universidad cuenta con 27 revistas, de las cuales 9 están indexadas en Publindex, sistema mediante el cual se busca evaluar la calidad de las revistas científicas nacionales, mediante criterios relacionados con la gestión editorial, la visibilidad y el impacto de las publicaciones, con el propósito de incrementar la calidad de la producción científica nacional y su inserción en el ámbito internacional.

En Ciencias, se edita sólo una revista, la cual está indexada por Publindex.

### CATEGORIA PUBLINDEX

2014	2015	2016	2017	2018
B	A2	A2	C	C

**PB02.**

## **Producción científica en Web of Science (WoS) y Scopus**

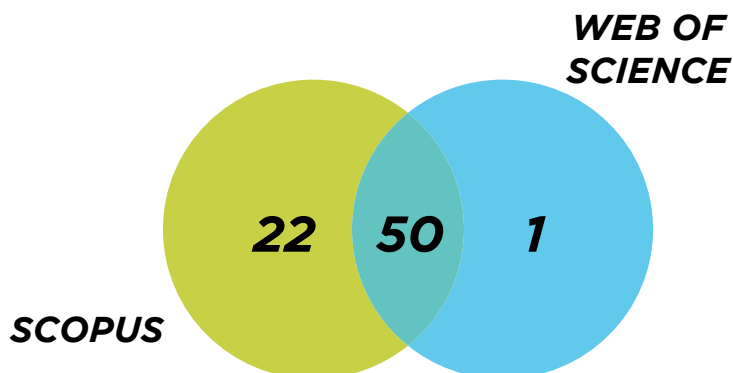
En este indicador se relacionan las publicaciones científicas que son visibles en bases de datos internacionales como Scopus o Web of Science - WoS.

Se relacionan los artículos científicos publicados en revistas nacionales e internacionales indexadas en bases de datos internacionales. Se consultaron las bases Scopus y WoS en abril de 2019, se identificaron los artículos publicados en el año 2018 clasificándolos por facultades, para lo cual se tuvo en cuenta la Facultad en la que se vinculó cada autor a la Universidad, de acuerdo a las bases internas de la misma (Comité docente y SIRA). Posteriormente, teniendo en cuenta la revista, se asignó el cuartil SJR (para las publicaciones en Scopus) y JCR (para las publicaciones en la WoS). De igual manera, se asignó la categoría Publindex, con el fin de conocer las clasificaciones nacionales de las revistas en las que publican los investigadores de esta Facultad.

Cabe resaltar, que no todas las publicaciones fueron realizadas por docentes activos, ya que se identificaron algunos artículos cuyos autores son estudiantes de Maestría, o de últimos semestres de pregrado.

Para la Facultad de Ciencias se identificaron en total 73 artículos publicados en ambas bases de datos, de los cuales 72 son visibles en Scopus (30 en Q1, 21 en Q2, 16 en Q3 y 5 en Q4) y 51 en WoS (12 en Q1, 18 en Q2, 10 en Q3 y 5 en Q4).

Al realizar la depuración y normalización de los datos, con el software Vantage Point, se detecta que, 50 de los 73 artículos son visibles en ambas bases de datos.



**Gráfica 15.** Artículos visibilizados en Scopus y WoS. 2018

**Fuente:** Core Collection WoS y Scopus

**Fecha de consulta:** 24 de abril de 2019

**Elaboró:** Equipo OCITEB 2019

Cuatro artículos fueron publicados en coautoría con docentes vinculados a otras facultades como Ciencias de la Educación, Ingeniería y Sede Sogamoso.

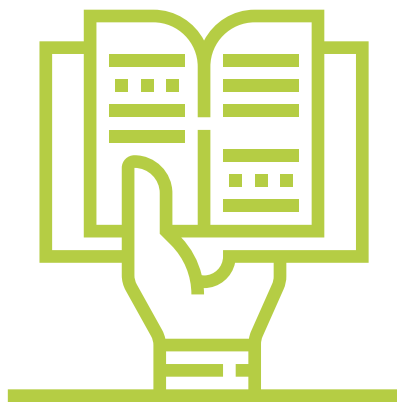
Se observa también que, se publicaron 2 artículos en coautoría entre docentes vinculados a distintas escuelas de la misma Facultad (Física y Química). De los 73 artículos el 39,7% fue publicado por docentes de Biología, el 30% por docentes de Física, el 28,8% por docentes de Química y, el 4% por docentes de Matemáticas.



## **Producción científica reportada en Institulac y GrupLac**

Dadas las mediciones que realiza Colciencias a los grupos de investigación e investigadores, los líderes de cada grupo, deben mantener actualizado tanto las hojas de vida del investigador (CvLac), así como las hojas de vida de los grupos (GrupLac). De esta forma, Colciencias avala los productos que cumplan los criterios mínimos de calidad y existencia.

De acuerdo a lo avalado en la Convocatoria 781 de 2017, y a los productos presentados para la Convocatoria 833 de 2018. Se relacionan dentro de la categoría “Productos Tecnológicos y de Innovación”, las innovaciones de gestión empresarial, innovaciones en procedimiento y servicio, consultoría científico técnica, softwares, obras o productos de arte, arquitectura y diseño, consultoría en artes, arquitectura y diseño, diseño industrial, prototipo industrial, empresa de base tecnológica, planta piloto, y otros.





TIPO DE PRODUCTO	2014	2015	2016	2017	2018	TOTAL
Artículos	116	108	135	57	16	432
Capítulos de Libros y Libros	11	7	6	0	169	193
Productos Tecnológicos y de Innovación	53	44	68	19	95	279
Tesis de Pregrado; Tesis de Maestría; Tesis de Doctorado	67	45	38	11	0	161
TOTAL	247	204	247	87	280	1065

**Tabla 1.** Producción científica reportada en Institulac y GrupLac.

**Fuente:** Colciencias: Institulac y GrupLac, Convocatoria 781 de 2017. Productos avalados para Convocatoria 833 de 2018.

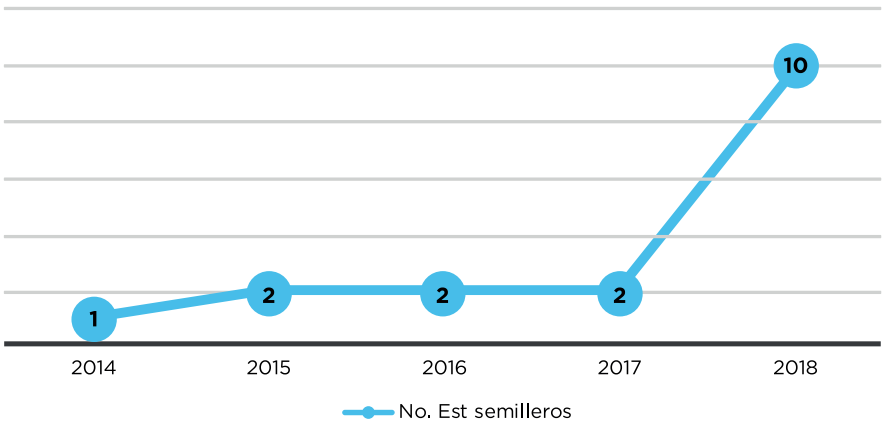
Fecha de consulta: 7 de mayo de 2019

**Elaboró:** Equipo OCITEB 2019

**PB04.**

## Número de libros Sello Editorial UPTC

En este indicador se relaciona el número de libros que han sido publicados por la editorial de la UPTC, y que tienen autores vinculados a la Facultad de Ciencias.



**Gráfica 16:** Libros publicados. Facultad de Ciencias  
**Fuente:** Comité editorial UPTC  
**Elaboró:** Equipo OCITEB 2019

En el periodo establecido, se publicaron 17 libros, siendo el 71 % de la colección de investigación y el 29 % corresponde a libros en la colección académica. Se observa que año a año la publicación de libros con la editorial de la Universidad ha ido en aumento.

---

# Propiedad Industrial

---

**Cap.**



**5**

La innovación es fundamental en el desarrollo de economías sostenibles y sólidas, así que se debe hacer la transición de ideas a productos innovadores porque las ideas no se protegen en cambio inventos como máquinas, aparatos u objetos que se obtengan de ellas, sí. Para tener éxito y mantenerse vigente, es necesario ser diferentes y conservar los factores que permiten esa diferencia, ya que existen organizaciones que progresan basados en la apropiación y copia de innovaciones de otras empresas. Por lo anterior, nace la importancia de la propiedad industrial porque protege la construcción de las capacidades de innovación y diferenciación, creando derechos exclusivos y en algunos casos, dando lugar a recompensas monetarias cuando se logra posición en el mercado.

Los derechos de propiedad industrial proporcionan incentivos para la invención en lo tecnológico y empresarial. Según las características del negocio se clasifican en: Patente, cuando el producto novedoso que aporta solución técnica para ser aplicada en la industria; marca, cuando el producto es o no novedoso, pero hay una diferenciación en el logotipo -signo-, se puede registrar y apropiarlo y diseño industrial, cuando el producto no es mejor que el de la competencia, pero es preferido por su apariencia -empaquetado-. Es de aclarar que, las marcas y los diseños no se patentan, solo se registran (Cámara de Comercio de Cali, 2017).

Con el fin de ampliar el concepto de patentes, la Superintendencia de Industria y Comercio explica que son un “título de propiedad otorgado por el Estado, que da a

su titular el derecho de explotar e impedir temporalmente a otros la fabricación, venta o utilización comercial de la invención protegida” (s.f.). Las patentes utilizadas para proteger las invenciones son las de invención y de modelo de utilidad. En las patentes de invención se protegen invenciones de producto y de procedimiento y, en las patentes de modelo de utilidad contempla la protección de invenciones de producto; la invención protegida debe ser nueva y tener aplicación industrial. El período de protección del modelo de utilidad es de 10 años.

La propiedad industrial ofrece beneficios como: facilitar el acceso al conocimiento y a las invenciones, estimula la transparencia de la información de los productos, facilita la competitividad y el comercio internacional y mejora las oportunidades de acceso a la financiación. (Superintendencia de industria y comercio, 2014). En este capítulo se mencionan las patentes solicitadas por los grupos de investigación de la facultad.

## **PI01. Número de patentes**

Durante este periodo, el Grupo de Investigación Catálisis solicitó una patente de invención llamada “Planta piloto para potabilización de efluentes líquidos por catálisis solar”, radicada en diciembre del 2018 y publicada en enero del 2019. De igual forma, el Grupo de Investigación Desarrollo y Aplicaciones de Nuevos Materiales - DANUM de la Facultad de Ciencias y el

Grupo de Investigación Diseño, Innovación y Asistencia técnica para Materiales Avanzados - DITMAV de la Facultad Duitama, solicitaron en noviembre del 2018 la patente de invención “Equipo de electrohilado por centrifugación para la preparación de nanofibras poliméricas.”



# BIBLIO GRAFÍA

Acevedo, Pineda E. y González, de Mendoza P. (s.f). La Formación Integral de Capital Humano para la Investigación. Recuperado el 1 agosto de 2019, de <https://www.oei.es/historico/salactsi/elsa8.htm>

Cámara de comercio de Cali. (febrero, 2017) ¿Qué es una patente? Recuperado de: <https://www.ccc.org.co/revista-accion-ccc/sabe-una-patente/>

Superintendencia de Industria y Turismo. (s.f). Patentes. Recuperado de: <http://www.sic.gov.co/patentes>

Superintendencia de Industria y Turismo. (s.f). Patente de modelos de utilidad. Recuperado de: <http://www.sic.gov.co/patente-de-modelos-de-utilidad>

Superintendencia de industria y comercio. (2014, diciembre, 24). Propiedad industrial [Archivo de video]. Recuperado de: <http://www.sic.gov.co/patente-de-invencion>.

Colciencias. (diciembre 2016). Actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Recuperado de: <https://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/politiciadeactores- snctei.pdf>



**OCITEB**  
OBSERVATORIO DE CIENCIA  
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA  
B O Y A C Á

Avenida Central del Norte No. 39 - 115  
4 Piso Edificio Administrativo  
PBX: (57+8) 7405626 Ext. 2364  
ociteb@uptc.edu.co  
Twitter: @ociteb  
Tunja, Boyacá - Colombia







**OCITEB**  
OBSERVATORIO DE CIENCIA  
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA  
B O Y A C A



**Uptc**

Universidad Pedagógica y  
Tecnológica de Colombia

ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL  
DE ALTA CALIDAD  
MULTICAMPUS

RESOLUCIÓN 3910 DE 2015 MEN / 6 AÑOS

# INDICADORES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN BOLETÍN INSTITUCIONAL UPTC

● 2014-2018 ●