

Plan de Investigación, Desarrollo e Innovación I+D+I 2021-2024

Realizado por SCImago Research Group
Revisado por la Dirección de Investigación y
Gestión del Conocimiento U.D.C.A

Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A

PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i)
2021 - 2024

La Dirección de Investigación y Gestión del Conocimiento de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A, tomando como base el Acuerdo 465 de octubre 28 de 2020, por el cual, se aprueba el Plan de Investigación, Desarrollo e Innovación 2021-2024, emite la versión final ajustada, del Plan de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i), en el que se incluyen los aportes institucionales frente a la propuesta de la consultora SCImago, en línea con el Plan de Desarrollo Institucional 2019-2024, para su efectivo ajuste y cumplimiento.

PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i)
2021 - 2024

Contenido

SOBRE EL DOCUMENTO	4
¿Qué es el Plan de Investigación, Desarrollo e Innovación?	4
Metodología	4
PRESENTACIÓN	6
La Universidad y la generación de conocimiento.....	6
Dominios clave en Investigación e Innovación en la Educación Superior.....	8
La innovación en Colombia	9
La Universidad y la competitividad	12
Antecedentes institucionales	13
Principales retos.....	17
JUSTIFICACIÓN	18
La investigación para las Universidades	18
La investigación a nombre de las Universidades.....	18
Factores clave.....	18
Tendencias mundiales del gasto en I+I	19
OBJETIVOS DEL PLAN I+D+I	19
SISTEMA INSTITUCIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN	19
Actividades críticas para el cumplimiento de los objetivos	20
ESTRUCTURA DEL PLAN I+D+I	21
Ejes del Plan I+D+I	22
Programas	23
Líneas de investigación	38
HABILITADORES Y ACELERADORES	39
Habilitadores	39
Aceleradores	41

PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i)
2021 - 2024

IMPACTOS ESPERADOS	41
BIBLIOGRAFÍA	43
ANEXOS	44
Diseño de entrevistas	44
Matriz para el levantamiento de la línea de base de indicadores.....	71

SOBRE EL DOCUMENTO

¿Qué es el Plan de Investigación, Desarrollo e Innovación?

Las Universidades requieren instrumentos de planeación estratégica para orientar el cumplimiento de su misión y visión, así como para establecer la asignación de recursos humanos, físicos y económicos. Uno de estos instrumentos, que ha adquirido mayor relevancia con la globalización de la ciencia, ha sido el plan que se encarga de la investigación y la innovación, como aquellas áreas estratégicas de cumplimiento obligatorio, para poder afirmar que una Universidad tiene un impacto y contribuye al desarrollo de la sociedad.

Los principales elementos que definen el objetivo y alcance de un Plan I+D+I son:

- Es el documento rector de la investigación y la innovación en la Universidad.
- Tiene un estrecho vínculo con las políticas institucionales.
- Contribuye a que se haga realidad la visión institucional.
- Incluye lineamientos para el establecimiento de las políticas de investigación y de innovación.
- Busca incrementar la creación de conocimiento y la interacción con el sector productivo.
- Se alimenta, tanto de referentes externos (gubernamentales, multilaterales, institucionales) como de la motivación de sus miembros (estudiantes, profesores, investigadores, colaboradores y socios estratégicos).

Metodología

El diseño metodológico aplicado al presente trabajo de elaboración del Plan I+D+I de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A es el resultado de una adaptación de la metodología utilizada por *SCImago Research Group*, para el ejercicio de planeación estratégica institucional (Figura 1).

**PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i)
2021 - 2024**



Figura 1. Metodología de diseño del Plan de Investigación, Desarrollo e Innovación.

Se inicia con el establecimiento del alcance del plan, en su temporalidad y dependencia con las demás políticas institucionales; a partir de allí, se siguen las siguientes actividades, para obtener el producto esperado:

1. Diseño de instrumentos para la recolección de información. Teniendo en cuenta la situación de salud pública y restricción de movilidad establecida por el Gobierno Colombiano, se optó por realizar el levantamiento de información, de manera virtual, mediante tres estrategias: cuestionarios en línea, entrevistas y grupos focales. El diseño de estos instrumentos y las respuestas obtenidas por los participantes, se encuentran en la sección Anexos.
2. Recolección de información. Desarrollo de las sesiones virtuales programadas por la Dirección de Investigación y Gestión del Conocimiento de la U.D.C.A. Los actores seleccionados para esta etapa, fueron: Rectoría, Vicerrectoría General, Direcciones Académicas y Administrativas, Decanaturas, Direcciones de Programas, Líderes de grupos de investigación, Líderes de innovación, nuevos Doctores e Investigadores reconocidos por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia y, finalmente, Estudiantes (Semilleros de investigación, representantes de programa).
3. Análisis de la información interna y externa recolectada. Establecimiento de variables de análisis con base en la información recolectada, los antecedentes institucionales y un conjunto de referentes externos, disponibles en la sección Referencias.
4. Establecimiento de los ejes estratégicos. Se constituyen en los pilares del plan sobre los que recaen las actividades e indicadores.
5. Definición de indicadores, con sus respectivas metas, durante la vigencia del plan.

PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i)
2021 - 2024

6. Levantamiento de la línea de base de los indicadores. Se establecen los valores dos años antes del periodo del plan.
7. Lineamientos generales y actividades propuestas. Son el conjunto de actividades que se proponen para alcanzar las metas del plan, cada una de estas con sus respectivos lineamientos institucionales, para su adecuado desarrollo.
8. Consolidación del documento final que constituye el Plan I+D+i.

PRESENTACIÓN

La investigación y la innovación desempeñan un papel fundamental a la hora de:

- Acelerar y gestionar las transiciones necesarias para la recuperación durante y luego de la pandemia mundial que ha establecido la COVID-19, impulsando la competitividad de los sectores productivos y académicos, al mismo tiempo, que la transformación de los modelos socioeconómicos.
- Habilitar y acelerar la transformación digital y ecológica de las organizaciones, teniendo en cuenta la agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), transmitiendo un claro mensajes a posibles aliados sobre el enfoque y la capacidad institucional.
- Considerar nuevos esquemas que permitan una adecuada protección y cuidado, incluyendo la aceleración de las habilidades digitales, a nivel organizacional e individual.
- Involucrar a los ciudadanos en la innovación social, llevando a las situaciones diarias el conocimiento aplicado que poseen las organizaciones.

La Universidad debe estar atenta a tomar decisiones oportunas sobre su plan de investigación e innovación, ya que, por la coyuntura de la pandemia, se ha manifestado en el mundo la intención de “reinventarse”, para cada individuo y organización, de tal manera, que la ventana de oportunidad es angosta para que dichas decisiones obtengan un impacto positivo en el corto y mediano plazo. Por tanto, es necesario que la Universidad se profile como una Institución que considera la investigación y la innovación como elementos habilitadores de su misión y transformadores de su visión, generando valor estratégico y ventajas competitivas.

La Universidad y la generación de conocimiento

El rol de las Universidades, se ha resaltado en las últimas décadas con el fenómeno denominado la sociedad del conocimiento, que visto desde un punto de vista concreto es la democratización y el acceso del conocimiento como un derecho y como un activo social. Las consecuencias de este fenómeno, se pueden observar tangiblemente en la rápida globalización de los avances científicos y tecnológicos, en la valorización de la investigación y en el reconocimiento del prestigio de las Instituciones y de sus graduados; sin embargo, no en todo el mundo la situación es así. En Latinoamérica, aun es necesario establecer y aplicar principios fundamentales en y hacia las Universidades, que permitan este tránsito hacia sociedades orientadas por el conocimiento.

Entre estos principios, se encuentran:

- Reconocer el dividendo del conocimiento.
 - Otras instituciones y sectores productores de conocimiento.
 - Identificar las fuentes de financiamiento, contenido y estructura de los sistemas de conocimiento.

- Reforzar el papel de las Universidades en el desarrollo de sociedad.
 - Poner el conocimiento científico al servicio del desarrollo. Cerrando la brecha en la generación de conocimiento en los campos de la ciencia, la tecnología y la ingeniería, la atención de la salud, la agricultura y la economía, donde el capital humano (CH) altamente calificado y capacitado, junto con la inversión a gran escala, es esencial para un contexto de investigación apropiado.
 - Convertir el conocimiento, en todas sus formas, en valor, a través de aplicaciones y de evaluación de impacto.
 - Compartir buenas prácticas, para garantizar beneficios generalizados.

- Evaluación y acreditación de la investigación y de la innovación.
 - Sistemas nacionales de certificación.
 - Rankings internacionales. Las preocupaciones sobre los rankings universitarios reflejan el reconocimiento general de que el crecimiento económico y la competitividad global están cada vez más impulsados por el conocimiento y que las Instituciones pueden desempeñar un papel clave en ese contexto; en general, las Universidades de clase mundial, se distinguen por algunas características básicas y las más importantes, parecen ser: excelencia en investigación, profesores altamente calificados, altos niveles de fuentes de financiamiento gubernamentales y privadas y estudiantes altamente talentosos. Lograr el nivel de excelencia requerido para ser categorizado como de clase mundial, se puede atribuir a tres conjuntos complementarios de factores (Figura 2):



Figura 2. Características de la gobernanza para la I+D+i.

- I. Alta concentración de talento (profesores y estudiantes).
- II. Recursos abundantes para ofrecer un entorno de aprendizaje rico y realizar investigaciones avanzadas.
- III. Características de gobernanza favorables, que fomentan la visión estratégica, la innovación y la flexibilidad y permiten que las instituciones tomen decisiones y gestionen los recursos, sin verse obstaculizadas por la burocracia.

Dominios clave en Investigación e Innovación en la educación superior

- La nueva realidad ocasionada por la pandemia, la globalización de la Educación Superior y la transformación digital en todos los sectores de la sociedad. La firma consultora Mckinsey publicó, en 2019, un estudio concluyente, en la necesidad de nuevas habilidades, siguiendo la línea de habilidades nacientes, como el trabajo ágil, la interacción digital o el desarrollo de la tecnología blockchain. En ese momento, proyectaba que el 25 por ciento de la fuerza laboral global deberá encontrar nuevas actividades profesionales para los próximos años o ampliar, significativamente, sus habilidades tecnológicas, así como su ciudadanía digital y habilidades de trabajo interdisciplinario; incluso, los estudiantes de la escuela primaria, se deben preparar para el cambio; para el 2030, el 85 por ciento de ellos trabajará en profesiones que aún no existen. Lo anterior pone de manifiesto el esfuerzo, el trabajo, la visión y la sensibilidad social de las Universidades, para generar nuevos programas académicos y líneas de investigación, que estén a la altura de estas demandas.
- Cambiar las necesidades de aprendizaje permanente, contando con programas de formación a lo largo de la vida, cubriendo la educación formal y la no formal, promoviendo el desarrollo de proyectos de vida académicos.
- Reducir la tensión entre la investigación básica y la aplicada es el tema central, vinculando el desafío de “pensar globalmente, actuar localmente”. Esto requiere sistemas de investigación organizados, de manera más flexible y enfoques pragmáticos, que promuevan la “gran ciencia” y, al mismo tiempo, que fomentan la ciencia que sirve a la sociedad, en el sentido más amplio.
- En el campo de la innovación, la dinámica comprende, tanto la “investigación para la innovación” como la “investigación sobre la innovación”. Es necesario aprovechar la creciente generación de asociaciones entre gobiernos, el sector económico y las Universidades de investigación, de modo que los nuevos conocimientos, se vinculen a los objetivos de desarrollo.

- Buscar la sinergia generada por la convergencia de la Educación Superior, la investigación científica y los sistemas de innovación, que ahora se encuentran estratégicamente interrelacionados, en cuanto a sus objetivos y modalidades.

La Innovación en Colombia

La innovación en Colombia, también se encuentra en una etapa naciente, comparada con otros países de la región. Como avance es necesario destacar que ya se cuenta con una Oficina de Patentamiento y con aplicaciones nacionales, a nivel internacional. La innovación debe estar en las agendas de las Universidades, ya que los indicadores de desempeño de la innovación, se constituirán, en el corto plazo, en indicadores de gestión institucional.

Para poner un contexto, recientemente, se ha encontrado que los números de marcas registradas, a nivel de empresa, se correlacionan positivamente con varios indicadores de innovación, en particular, con patentes y con el número de lanzamientos de nuevos productos. Estas correlaciones son característicamente fuertes en las industrias de servicios intensivas en conocimiento y en industrias de alta tecnología. El vínculo entre los depósitos de marcas y la innovación de productos es relativamente sencillo: la comercialización de nuevos productos, en ocasiones, se asocia con la creación de una nueva marca para comunicar sobre la innovación y luego, posiblemente, convertirse en la referencia en el mercado para el producto que, a su vez, permite a las empresas apropiarse de los beneficios de su innovación.

Estos indicadores de desempeño de la innovación, ya están siendo medidos, a nivel internacional. Desde el 2007, la Universidad de Cornell junto a la WIPO¹ y INSEAD², publican anualmente el *Global Innovation Index*³, cuyo objetivo es proporcionar datos valiosos sobre la innovación y, a su vez, ayudar a las economías a evaluar su desempeño en innovación y a tomar en consideración las políticas de innovación informadas. En el reciente reporte, del 2 de septiembre de 2020, Colombia ocupa el lugar 68 (descendiendo un puesto del reporte anterior) (Figura 3).

¹ World Intellectual Property Organization. Más información en: https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/

² The Business School of the World. Más información en: <https://knowledge.insead.edu/entrepreneurship-innovation/global-innovation-index-2930>

³ <https://www.globalinnovationindex.org/>

PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i)
2021 - 2024

COLOMBIA

GII 2020 rank

68

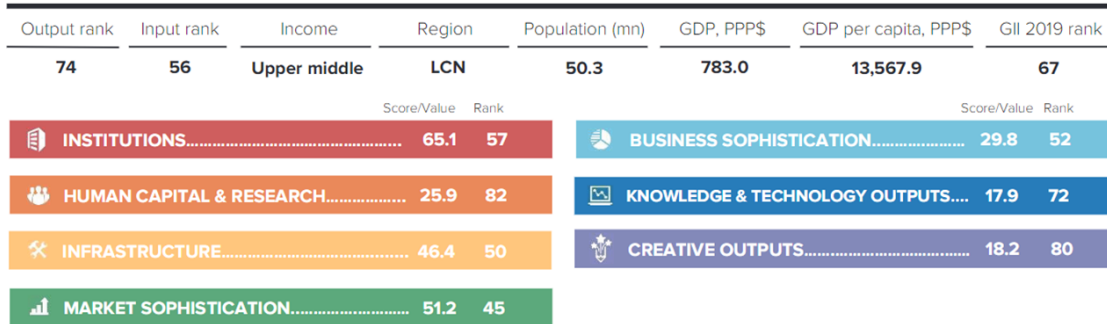


Figura 3. Global Innovation Index 2020 – Colombia.

La siguiente tabla muestra un resumen de fortalezas y debilidades, mencionadas en el reporte:

Categoría	Fortaleza	Debilidad
Institutions		Estabilidad política y operativa
Bussines Sophistication	- Empresas que ofrecen formación virtual - Importaciones de alta tecnología	Porcentaje de investigadores en empresas comerciales
Human Capital & Research		- Resultados PISA - Tasa Profesor/estudiante - Movilidad terciaria entrante - Número de investigadores - Gasto en investigación y desarrollo - Empresas globales de investigación y desarrollo
Knowledge & Technology Outputs	Número de empresas con certificaciones de calidad ISO-9001	
Infrastructure	- Participación digital - Número de empresas con certificaciones ambientales ISO-14001	
Creative Outputs		
Market Sophistication	- Facilidad para obtener créditos - Préstamos microfinanzas - Protección a inversionistas minoritarios - Intensidad de la competencia local	

A nivel nacional, el Departamento Nacional de Planeación ha generado el Índice

Departamental de Innovación para Colombia, que mide el establecimiento e impacto de las políticas de innovación y la creación de instrumentos, para impulsarlas en el territorio colombiano (Figura 4). Los resultados ubican a Cundinamarca en el grupo Alto, en cada uno de los pilares analizados, estos son: Instituciones, capital humano e investigación, infraestructura, sofisticación de mercados, sofisticación de negocios, producción de conocimiento y tecnología y producción creativa, siendo el único departamento de Colombia en ubicarse en este grupo, en todos los pilares.

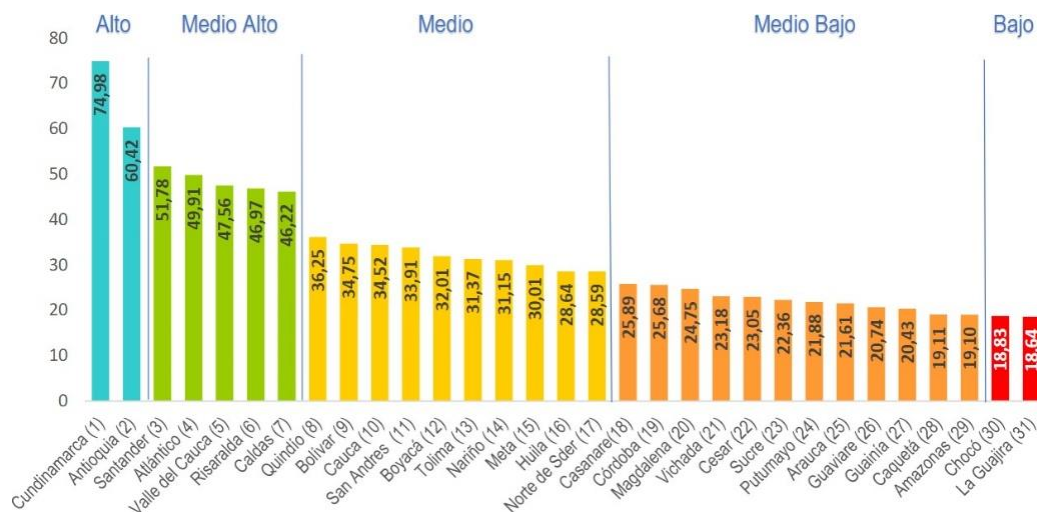
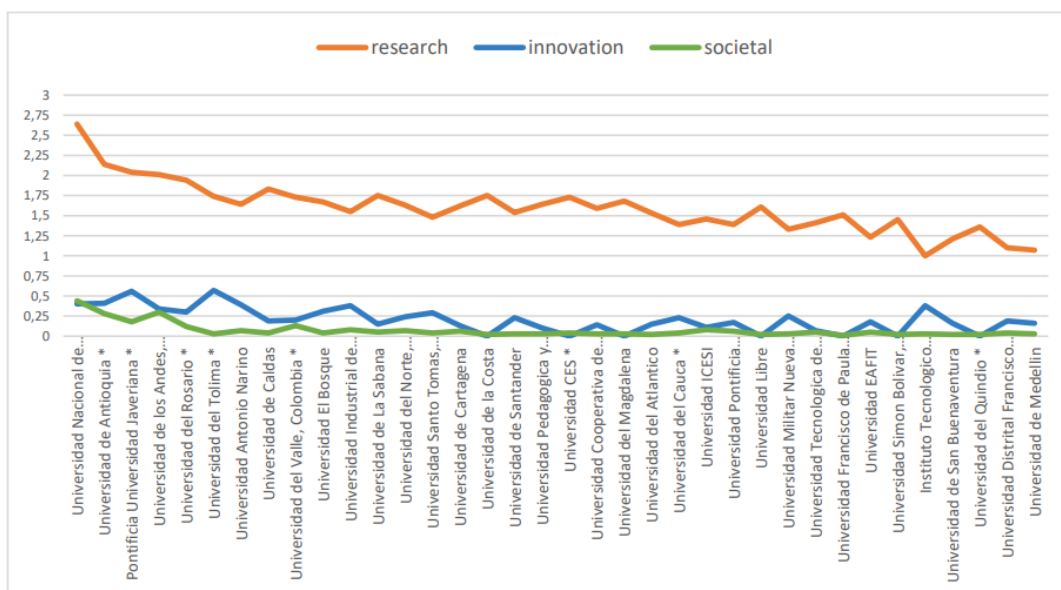


Figura 4. Ranking del Índice Departamental de Innovación para Colombia, 2018.

Lo anterior, representa una gran oportunidad para la Universidad, al estar en un entorno y contexto que cada día es más favorable para la innovación, con políticas, industrias y proyectos que buscan, a través de la innovación, atender las necesidades inmediatas y urgentes de la sociedad colombiana.

Por otra parte, el *SCImago Institutions Ranking*⁴ es el único ranking de instituciones de investigación, que incluye un factor para la innovación. En este factor, se analizan tres indicadores: Innovative Knowledge (IK), Technological Impact (TI) y Patents (PT). Estos permiten conocer el esfuerzo innovador de las instituciones y su relación directa con la investigación. En Colombia, por ejemplo, se puede observar la contribución de este factor en el puntaje total obtenido por las Universidades colombianas, incluidas en el ranking (Figura 5).

⁴ <https://www.scimagoir.com>



Claramente, los factores de innovación y de impacto social (de acuerdo con la metodología⁵ del ranking) tienen baja representatividad en la posición general del ranking (0,2 en promedio para innovación), comparada con Chile (0,36), con los países de Latinoamérica (0,37) o con los países de rápido auge científico en la Región Pacífica (0,91).

La Universidad y la competitividad

La competitividad es otra de las dimensiones que se analiza, a nivel regional y de país. El Foro Económico Mundial elabora, anualmente, el Índice de Competitividad Global⁶ que, en su versión 2019, ubica a Colombia en la posición 57, mejorando tres puestos frente a la medición anterior y siendo la mejor posición en lo que lleva la generación de este índice.

El informe brinda una claridad importante sobre la relación entre la competitividad, la prosperidad compartida y la sostenibilidad ambiental, mostrando que es necesario ejercer un liderazgo activo en la actualización de políticas, apostando por las tecnologías emergentes y las industrias creativas.

En cuanto al país, se destacan la debilidad en los ecosistemas de innovación, en la consolidación de las instituciones y en la baja adopción de Tecnologías de Información y

⁵ <https://www.scimagoir.com/methodology.php>

⁶ <https://www.weforum.org/reports/how-to-end-a-decade-of-lost-productivity-growth>

Comunicación. Por el lado positivo, los mejores indicadores del país están en la estabilidad macroeconómica y en expectativa de vida saludable (Figura 6).

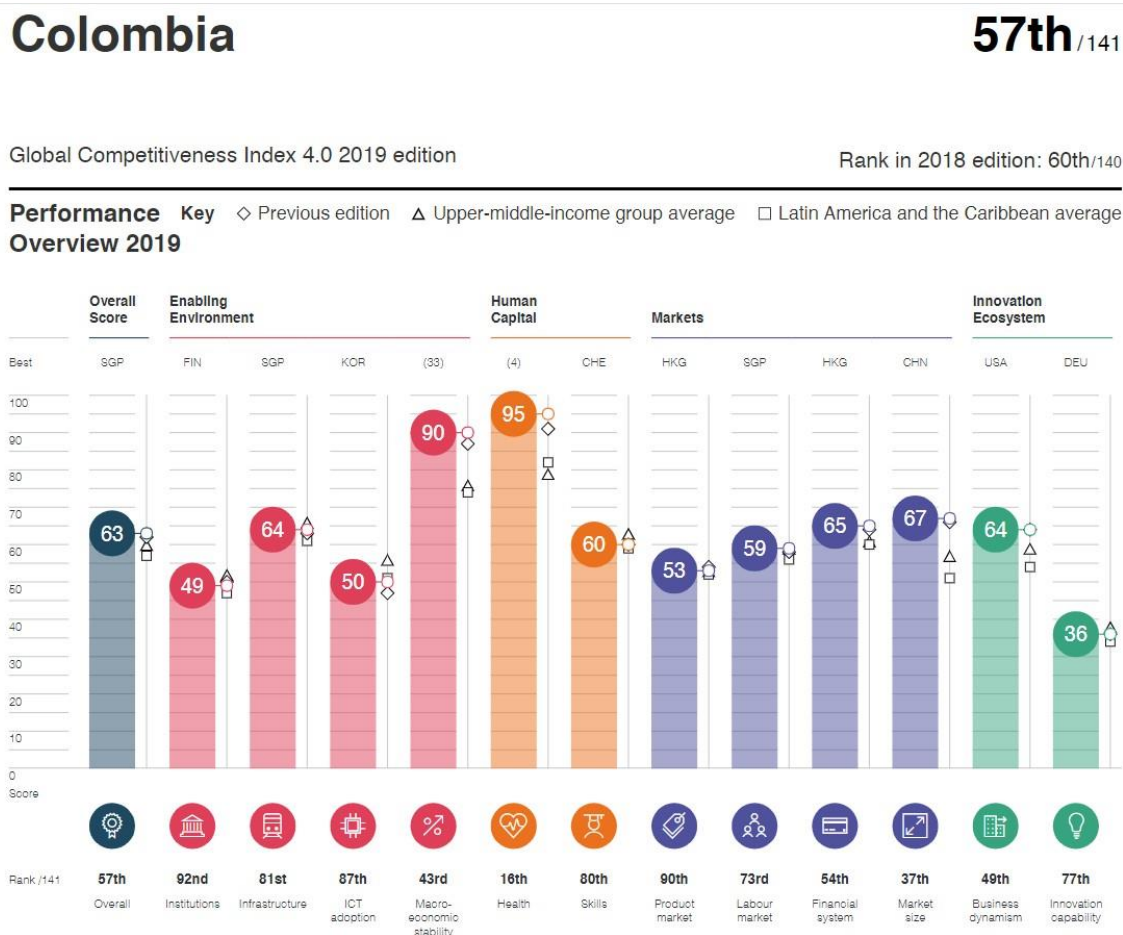


Figura 6. *Global Competitiveness Index 4.0 2019* – Colombia.

Antecedentes institucionales

La investigación en la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A ha generado, en el periodo 2015-2019:

- 217 documentos publicados en revistas indexadas en Scopus, con un promedio de 43 artículos por año.
- El liderazgo de la investigación está en 28,9 %.
- La publicación en Excelencia es 11,6 %.
- No hay publicaciones que hayan sido lideradas y en excelencia.
- El 38,5 % de las publicaciones se han realizado en revistas Q1.
- El impacto normalizado es de 1,18, siendo la producción en revistas clasificadas en

el área de Medicina, la que contribuye en mayor medida a este logro, con 2,07. La investigación publicada en revistas de Ciencias computacionales obtiene el mejor impacto normalizado (2,69), pero su producción es muy pequeña (4 documentos en el quinquenio).

- El 50 % de su producción se encuentra publicada en revistas pertenecientes a las áreas de Medicina, Agricultura y Ciencias biológicas y Bioquímica, Genética y Biología molecular.
- Las principales instituciones de colaboración son la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad del Rosario, ambas, con una alta reputación en investigación, con cantidad de documentos muy superior a la U.D.C.A, pero con impactos menores.

Institución	Documentos	Impacto Normalizado
Universidad Nacional de Colombia	11.006	0,7
Universidad del Rosario	1.902	0,83
Pontificia Universidad Javeriana	3.519	1,06
Fundación Instituto de Inmunología de Colombia	124	0,55
Mansoura University	7.819	1,19

- Es importante resaltar las instituciones con las que se ha colaborado y que tienen un impacto normalizado superior a 2, que contribuyen a mejorar el posicionamiento de la Universidad:

Institución	Documentos en colaboración	Impacto Normalizado
University of Washington	26	2,17
Imperial College London	24	2,1
Johns Hopkins University	22	2,04
Public Health Foundation of India	22	3,16
South African Medical Research Council	22	2,17

Los datos anteriores demuestran que, en general, la investigación en la Universidad es de alta calidad, prueba de ello es la Acreditación Institucional de Alta Calidad, brindada por el Ministerio de Educación Nacional, en 2019. Se cuenta con financiamiento obtenido por convocatorias con el Gobierno Nacional y fondos propios, que favorecen la publicación de resultados de investigación en revistas indexadas, en las principales bases de datos comprensivas (Scopus y WoS); sin embargo, se observa un bajo índice de liderazgo y de excelencia, tanto en lo individual como en las publicaciones realizadas en revistas Q1, a pesar de las políticas e incentivos que ha desarrollado la Universidad, en los últimos años. Además, es necesario resaltar que el 2% del presupuesto institucional es destinado y ejecutado en investigación, que demuestra el compromiso de la

Universidad con el desarrollo de esta función sustantiva.

La innovación en la Universidad esta es una etapa naciente; recientemente, se ha establecido la Dirección de Proyectos de Innovación y Emprendimiento, bajo la tutela de la Dirección de Investigación y Gestión del Conocimiento. En sus primeras actividades, se ha diseñado la Ruta de Innovación, Transferencia y Emprendimiento, que consta de cuatro líneas estratégicas: Normatividad, Cultura U.D.C.A, Formación y Capacidades.

Esta ruta, se diseñó con el apoyo del grupo Connect Bogotá⁷, que abandera la innovación y el emprendimiento en Bogotá. Este acompañamiento ha permitido trabajar en el establecimiento de tres proyectos en pilotaje, para convertirlos en posibles emprendimientos; estos son: Lácteos, Cartílago auricular y *Desvérate*.

Se espera que, fruto de esta colaboración, la Universidad obtenga su ADN de innovación y emprendimiento, que le permita identificar los proyectos que se alinean con el horizonte institucional y que deban ser incentivados y priorizados, de acuerdo con las líneas estratégicas definidas. Obviamente, otro resultado esperado es el despegue e incremento sostenido de las patentes otorgadas a la Universidad.

Durante el proceso de levantamiento de información para la elaboración de este informe, se muestra la agrupación de los principales aportes de los actores que participaron, mostrando que, en general, la Universidad:

Situación actual	Prospectiva
• La investigación hace parte de la agenda institucional para el cumplimiento de sus objetivos; cuenta con estructura organizacional y políticas que apoyan sus actividades. • El camino tomado en la investigación, hasta el momento, ha brindado resultados importantes. • La innovación está naciendo en la Universidad, requiere de mayor apoyo para establecerla. • Se requiere mayor pertinencia y aplicabilidad social en los proyectos financiados. • Se reconoce la voluntad institucional para el apoyo de iniciativas y proyectos. • La estructura de seguimiento a la ejecución de los proyectos de investigación actual debe ser	• La investigación y la innovación realizada en la Universidad debe responder a la solución de problemas reales de la sociedad y ser flexible a la hora de alinearse con las agendas locales, nacionales e internacionales. • Es necesario hacer ejercicios de validación de los proyectos de investigación para convertirlos en innovaciones. • Estrategias de comunicación efectivas frente a los resultados de investigación y el impacto social que le brinden reconocimiento y posicionamiento a la Universidad. • La estructura organizacional de la Universidad y sus instancias de control y gestión, permiten la fluidez y consolidación de la investigación y de la innovación, en su desarrollo propio y articulado

⁷ <https://connectbogota.org/>

PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i)

2021 - 2024

Situación actual	Prospectiva
fortalecida con un sistema de información robusto. - La actividad y resultados de los grupos de investigación es muy desigual: - Existe poca o nula difusión de los resultados de investigación y de los logros institucionales, a nivel interno y externo. - La formación y capacidades de los profesores para la investigación y la innovación son muy variadas, independiente del área disciplinar o del nivel de formación. - La Universidad posee poca capacidad para la realización de proyectos de cooperación internacional y movilidad de investigadores, esto de la mano de contar con pocos aliados para el desarrollo de investigaciones o innovaciones. - La mayoría del cuerpo docente desconoce la ruta para pasar de la investigación a la innovación. - Los programas de formación doctoral están creciendo en la Universidad, son una gran oportunidad de desarrollo científico y de innovación. - La estructura organizacional y los procesos de la Universidad no favorecen las dinámicas y la flexibilidad requerida por los proyectos de investigación, sobre todo, aquellos en colaboración. - La investigación realizada poco corresponde con las líneas de investigación establecidas. - La cultura de investigación está orientada a los resultados y métricas más que al impacto social o al proyecto de vida de los profesores. - La noción de grupo de investigación es excluyente del trabajo interdisciplinario y del uso óptimo de los recursos institucionales. - La política ambiental es reconocida por profesores y estudiantes.	entre sí y con la docencia y extensión. - Contar con profesionales expertos en los temas de innovación, en los que la Universidad decida ingresar, en particular, lo relacionado con la propiedad intelectual, el relacionamiento empresarial y el patentamiento. - Integración curricular con la cultura de investigación y de la innovación, tanto a nivel de pregrado y posgrado como a nivel intrafacultad e interinstitución. - Reconocer y enfocar los esfuerzos de investigación en la agenda 2030 y en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). - Definir nuevas líneas de investigación, con base en las fortalezas institucionales y que incluyan temas de vanguardia, como la transformación digital, la inteligencia artificial y el <i>Big Data</i>, redefiniendo el alcance de los grupos de investigación y fortaleciéndose mutuamente con los doctorados. - Articular, de manera efectiva y pertinente, la investigación y la innovación con la docencia. - Aumentar la adquisición de recursos mediante la financiación externa. - Desarrollar proyectos de investigación e innovación interdisciplinarios, que contribuyan con indicadores de calidad, colaboración y regionalización, favoreciendo la articulación entre los grupos de investigación. - Buscar la apropiación institucional y motivación por parte de los investigadores, reduciendo la fuga de cerebros y la atracción de talentos. - Desarrollar la estrategia de educación continua y consultoría como vínculos con los sectores productivos y la sociedad, en general. - La región debe ser la primera favorecida de la madurez investigativa y de la innovación realizada en la Universidad. - La Universidad, se mide por resultados y evidencias, que dan cuenta de la visibilidad, el impacto y el reconocimiento interno y externo, manifestados en su reacreditación institucional de alta calidad. - Reconocimiento interno y externo de la Universidad en el enfoque BIO*. - El desarrollo profesoral incluye competencias para la innovación y el desarrollo científico.

Se debe procurar mantener los logros alcanzados e incrementar, de forma gradual, los desafíos planteados para esta función sustantiva, teniendo en cuenta, que el tamaño relativo de la Universidad es una variable que acota el nivel de logro, que se puede alcanzar. Resulta necesario disponer de un sistema de monitoreo, de visibilidad y de evaluación de impacto, del quehacer investigativo y la cultura de innovación institucional, en el desarrollo disciplinario, la docencia y el ámbito productivo y social, que permita mejorar la gestión de los recursos organizativos, humanos, físicos, informáticos y financieros, dispuestos para la investigación.

Principales retos

Los retos que debe afrontar cualquier Institución a la hora de planificar la investigación y la innovación deben ser contemplados en todos los escenarios, incluyendo, la misma Institución y observando los constantes cambios, en lo local, lo regional y lo global.

• Evaluación, análisis y diseño cuidadoso de la legislación existente y futura, que dé cuenta de los objetivos planteados, en particular lo relacionado con: ⦿ Reglamento financiero ⦿ Aceptación de nuevas prácticas contables en materia de costes, asociadas con la colaboración y la innovación. ⦿ Auditorías internas. Fuentes de financiación. Perfil de la infraestructura requerida para la investigación y la innovación. • Sinergia con otras políticas y programas: ⦿ Entrenar y retener el capital humano de alto valor • Políticas que favorezcan la filosofía “pienso global, actúo local”	• Competitividad y Economía Naranja, teniendo en cuenta los rápidos cambios ocasionados por la política, el desarrollo tecnológico y la globalización, por lo tanto, el ritmo impuesto en las siguientes áreas demandará de la Universidad respuestas rápidas y pertinentes: ⦿ Energías renovables ⦿ Transformación digital ⦿ Comercio electrónico ⦿ Reactivación agraria	• Retos que afectan el desarrollo mundial, como son: ⦿ Reactivación y efectos post-pandemia ⦿ Cambio climático ⦿ Objetivos de Desarrollo Sostenible
--	---	--

JUSTIFICACIÓN

¿Cuál es el papel de la investigación en las Universidades? La mayoría de los actores reconoce que debe ser parte de la formación de profesores e investigadores y que es una herramienta útil para regular las carreras de los académicos; también, que es una fuente de reputación y de credibilidad para la “marca” de la Universidad. Además, es un vínculo entre la Universidad y las necesidades de la sociedad, de las autoridades y de las empresas.

El papel de la Universidad no es solo capacitar a los futuros académicos, sino también a los trabajadores técnicos y gerentes y actualizar sus conocimientos, cuando sea necesario. Esto significa, que los propios académicos se esfuerzan por mantenerse al día sobre los avances más recientes (que progresan rápidamente en todo el mundo) y en conocimientos fundamentales y tecnológicos. Esto es imposible sin la investigación y sin el polo a tierra que interpone la innovación.

La investigación para las Universidades

- La formación de académicos e investigadores, como de técnicos altamente cualificados, es decir, la formación continua del personal de los sectores productivos.
- La oportunidad de los académicos e investigadores de mantenerse informados sobre los avances de la ciencia mundial y hacerse una idea de los retos tecnológicos, para poder participar en la competencia e identificar las ventajas científicas competitivas.

La investigación a nombre de las Universidades

Muchas Universidades ofrecen una buena enseñanza, pero la investigación es una etiqueta que marca una diferencia notable; una buena investigación garantiza que los mejores talentos están ahí y atrae estudiantes y ayuda a recaudar fondos y contratos.

- La investigación es también una forma de potenciar la misión social de la Universidad en su región, a través de “clusters” de colaboración, con usuarios locales.
- La investigación puede conducir a una reputación nacional de calidad duradera, incluso, en ramas que se vuelven conocidas por una especialidad (ejemplo, “agua” para la Universidad de Kenitra).

Factores clave

- Las crisis medioambientales aumentan las expectativas de la ciencia.
- La energía se ha convertido en una preocupación de primer nivel.
- Integración curricular con la investigación y la innovación.
- Cuando se invierte más en personal de investigación y actividades de investigación financiadas, la inclinación de las empresas a invertir en I+D también aumenta.

Tendencias mundiales del gasto en I+I

- Revertir la fuga de cerebros.
- Balance entre ciencias básicas y aplicadas. La investigación básica no solo genera nuevos conocimientos, sino que también contribuye a la calidad de la educación universitaria.

OBJETIVOS DEL PLAN I+D+i

Los siguientes objetivos, se plantean como mecanismos de orientación, desarrollo y verificación del Plan, a lo largo de la vigencia, de tal manera, que sean incluyentes a los posibles ajustes futuros que requiera la Universidad; esto son:

- Reforzar y consolidar las bases científicas y tecnológicas de la Universidad.
- Impulsar la capacidad de innovación, la competitividad y el empleo de la región.
- Cumplir con las prioridades y necesidades de la sociedad.
- Sostener los valores y el modelo socioeconómico de la Universidad.

SISTEMA INSTITUCIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

En el enfoque “investigación estratégica”, se ubica a la investigación en el centro del sistema, estableciendo relaciones de dependencia y aporte con las otras funciones sustantivas (materializado en un Plan estratégico institucional) y, de manera significativa, con áreas transversales de apoyo (Figura 7). Desde este punto de vista, la investigación y la innovación pueden ser ubicadas en el centro del sistema, para establecer sus propias relaciones, en el desarrollo concreto de proyectos. Por lo anterior, los siguientes postulados son válidos, tanto para investigación como para innovación.

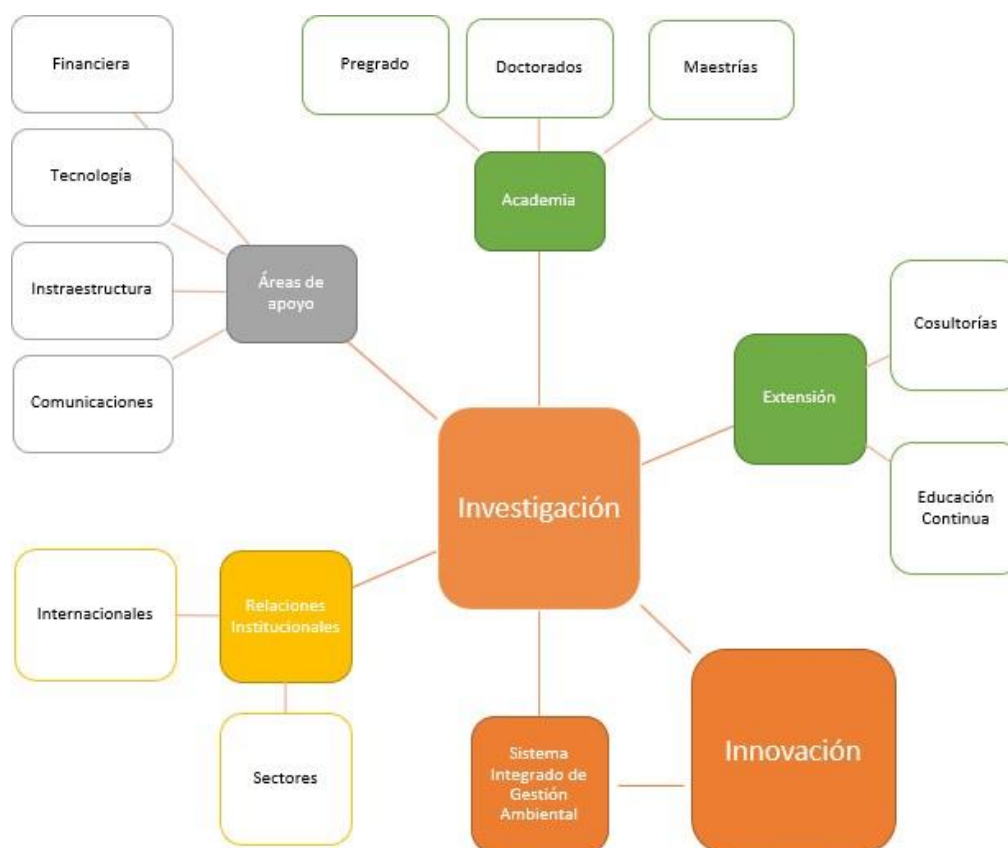


Figura 7. Sistema de investigación e innovación, basado en el concepto de “investigación estratégica”.

De igual manera, es necesaria la consolidación y la promoción de la articulación con el Sistema Integrado de Gestión Ambiental, como motor de cambio y base de evidencia de la efectividad del sistema institucional de investigación e innovación.

La Universidad puede desarrollar una “investigación estratégica” antes de la concepción detallada de nuevos productos. La condición para el éxito reside en el talento de sus investigadores, pero, también, en la gestión de la investigación (incentivos, búsqueda de

contratos puerta a puerta, coordinación de la investigación fundamental y aplicada, enlace con otros actores) y la capacidad de abordar las solicitudes locales y regionales con apuestas de orden mundial.

Este sistema, se debe alimentar permanentemente de:

1. Comprensión de las dimensiones sociopolíticas, económicas y culturales, específicas del contexto de la investigación, apoyándose en aliados estratégicos, posicionados a nivel nacional e internacional.
2. Consolidación de la gestión del conocimiento como una herramienta para garantizar la acción de mejora. Las estadísticas y las tendencias relacionadas con las políticas, la infraestructura, la capacidad humana (HC) y la inversión, deben ser la base de la formulación de políticas basada en evidencias.
3. El fomento sostenido de la investigación/innovación es, quizá, el componente más fuerte de los sistemas basados en el conocimiento, debido a su impacto social, económico y cultural crucial.

Actividades críticas para el cumplimiento de los objetivos

- Provisión de inversión en I + D + i para crear nuevos conocimientos, principalmente, en Ingeniería, Medicina, Ciencias Ambientales y Ciencias Naturales.
- Identificación, desarrollo y vinculación de capacidades para crear un grupo altamente calificado en la fuerza laboral, para ser utilizado en I + D, priorizando la identificación interna de capacidades, antes que el reclutamiento.
- Establecimiento de nuevos mercados para los productos generados por la Universidad.
- Mecanismos de aseguramiento de la calidad en el proceso y en los servicios.
- Fomento de organizaciones creativas que promuevan el espíritu empresarial y mejoren la infraestructura para impulsar la innovación. Vincular con el PEI y aprovechar la agenda de gobierno para su desarrollo.
- Trabajo en red, a través de mercados y de mecanismos con aprendizaje interactivo, entre las instituciones involucradas.
- Creación de unidades habilitadoras, que faciliten la innovación, como derechos de propiedad intelectual (PI) y leyes fiscales, inversión en I+D, buenas normas ambientales y de seguridad, entre otras.
- Actividades de incubación, para fomentar proyectos innovadores, de acuerdo con las capacidades institucionales actuales y proyectadas en el plan.
- Financiamiento de procesos innovadores con potencial de transferencia, para facilitar la inclusión efectiva del conocimiento en el mercado.
- Servicios de consultoría, para transferencia de tecnología (incluidos los aspectos legales y comerciales de actividades innovadoras).

ESTRUCTURA DEL PLAN I+D+i

El Plan I+D+i para la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A está constituido por tres ejes principales: Ciencia de Excelencia, Competitividad Industrial y Ecosistemas de Innovación. Sobre estos ejes, se propone el desarrollo de cuatro programas transversales, que ayuden a consolidar la cultura de investigación y de innovación y, al mismo tiempo, se constituyan en una marca y sello de calidad de los nuevos productos. Esos programas son: i) U.D.C.A Productiva, U.D.C.A Sostenible, U.D.C.A Innovadora y U.D.C.A Competitiva. Finalmente, es necesario el establecimiento de nuevas líneas de investigación, que den cuenta de las nuevas realidades y los cambios sociales, naturales, económicos y académicos (Figura 8).

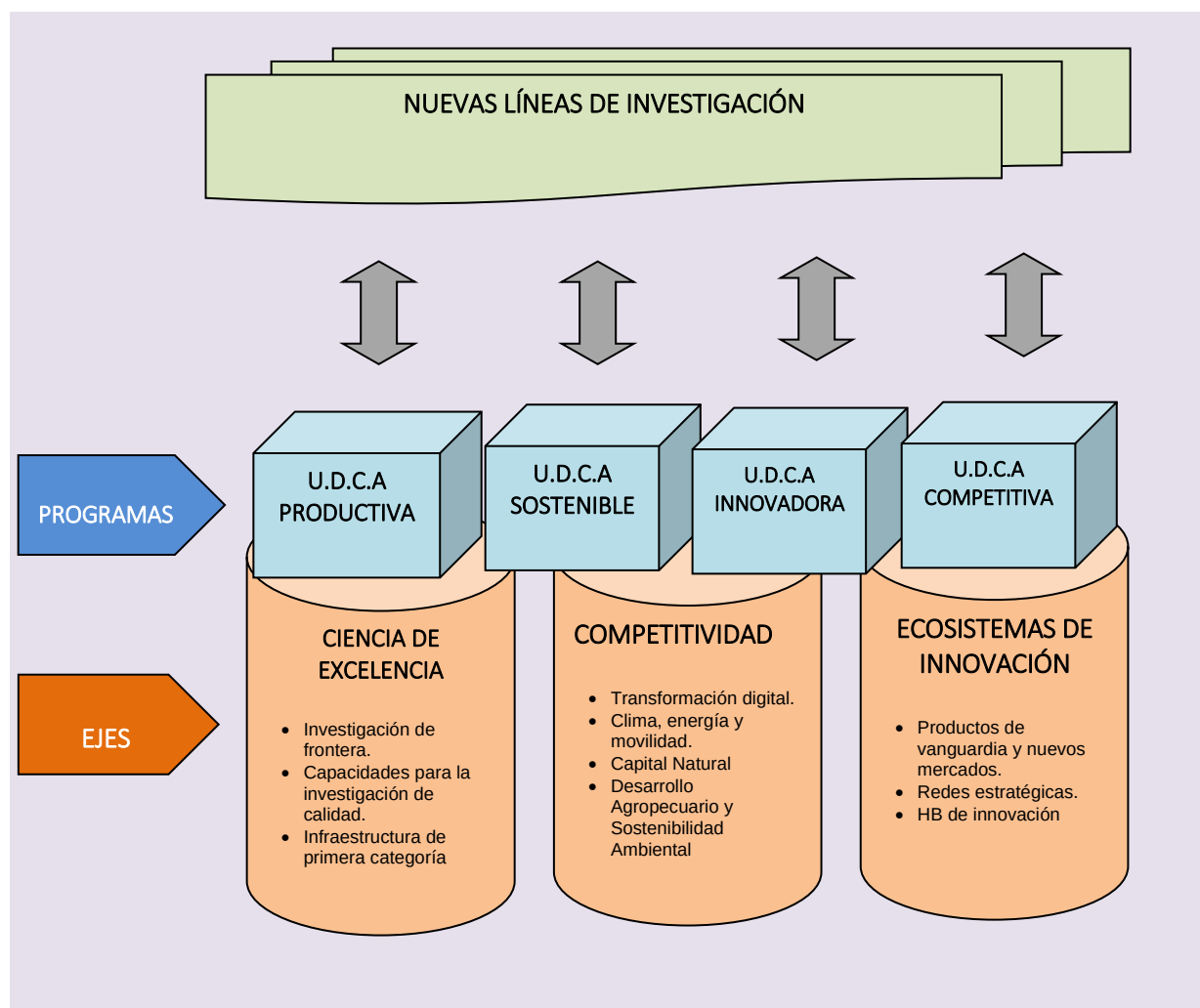


Figura 8. Estructura del Plan I+D+i de la U.D.C.A.

Ejes del Plan I+D+i

Cada uno de los objetivos se alcanzará, a través de varios ejes de actuación, que permitirán definir y orientar los programas institucionales.

Ciencia de Excelencia

Este eje sostiene el diseño y la implementación de los proyectos de investigación que se enmarcan en la ciencia de frontera, sus colaboraciones y los requerimientos necesarios, para que los productos sean de excelencia, en términos de impacto y de visibilidad.

Competitividad

El eje de competitividad apoya la investigación e innovación para atender las demandas locales, de diferentes sectores, aportando en el desarrollo de capacidades tecnológicas e industriales. Busca el establecimiento de alianzas y convenios para trabajar, conjuntamente, en investigación e innovación.

Ecosistema de innovación

Tiene por objetivo posicionar a la Universidad como un líder en productos y modelos de innovación y en resultados de investigación, que están orientados a la innovación, creadora de nuevos mercados, aliada estratégica para el emprendimiento. Contribuirá a desarrollar el ADN innovador de la Universidad.

Programas

El diseño de los programas responde a un enfoque basado en evidencias, que da cuenta de la articulación y la apropiación institucional, con claros aportes a la investigación y a la innovación y que se comunica, de manera oportuna y efectiva. Cada programa está compuesto por una estructura, que se articula con las premisas anteriores y, sobre las cuales, se establece la matriz de cada uno de ellos (Figura 9).



Figura 9. Diseño de los programas.

1. U.D.C.A Productiva

Orientando la producción científica hacia la ciencia abierta, se busca que todos los actores sean productores de ideas, relaciones y servicios y, al hacerlo, posibilitar nuevos modelos de trabajo, nuevas relaciones sociales y conducir a un nuevo *modus operandi* para la ciencia. La ciencia abierta es un cambio importante y disruptivo, que afecta todo el ciclo de la ciencia y la investigación, desde la selección de los sujetos de investigación hasta la realización de la investigación y su uso y reutilización, así como a todos los actores y acciones.

La ciencia abierta puede transformar la ciencia en “mejor” ciencia, lo cual, significa:

- Buena ciencia. Hace la ciencia replicable.
- Ciencia eficiente. Evita la duplicación de recursos y optimiza la reutilización de datos.
- Abierta. Mejorando la accesibilidad de los datos y el conocimiento en todas las etapas del ciclo de investigación.

Propósito. Fortalecer la base científica y ampliar la excelencia para dirigir la universidad hacia una institución científica de clase mundial.

U.D.C.A Productiva			
Componente	Actividad	Indicador	Observaciones
Monitoreo y evaluación	Sistematización de la investigación institucional	Sistema de información de la investigación implementado	Plataforma tecnológica articulada con el sistema de información de innovación y otros
Políticas y apropiación institucional	Actualización de la Política de Investigación	Comité científico establecido	Conjunto de científicos internos y externos, para asesorar la toma de decisiones
	Open Science	Lineamientos, incentivos y reconocimiento para Open Data, Open Code, Open peer-review	Disposición de los recursos necesarios para el funcionamiento y crecimiento de la revista
			Inclusión de los artículos de la revista en los sílabos de las asignaturas
			Inclusión de referencias a la revista desde los
		Fortalecimiento de la Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación científica	

PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i)

2021 - 2024

U.D.C.A Productiva			
Componente	Actividad	Indicador	Observaciones
			trabajos de pregrado y tesis de posgrado
	Fortalecimiento del cuerpo de investigadores	Incremento anual del número de investigadores activos	Se relaciona con el ODS 8, en la creación de empleo
			Investigadores con capacidad de escritura científica y en inglés
	Métricas alternativas	Lineamientos, incentivos y reconocimiento para el uso y difusión por redes sociales	
		Mayor presencia en redes sociales académicas de la Revista UDCA Actualidad & Divulgación científica	
	Propiedad intelectual	Lineamientos institucionales sobre la protección de las investigaciones	Es fundamental garantizar la protección de la propiedad intelectual antes de poner el conocimiento a disposición del público, a fin de atraer, posteriormente, inversiones, que puedan ayudar a traducir los resultados de la investigación en innovación
Infraestructura	Disponibilidad de los datos relacionados con la Ciencia Abierta, desarrollada en la Universidad	Creación de una nube institucional de ciencia abierta	Desarrollar infraestructuras de investigación para la ciencia abierta, para mejorar el alojamiento, el acceso y la gobernanza de datos, con el desarrollo de un marco común para los datos de investigación. La creación de una infraestructura científica de clase mundial,

PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i)

2021 - 2024

U.D.C.A Productiva			
Componente	Actividad	Indicador	Observaciones
			ayudará a garantizar que las partes interesadas aprovechen todos los beneficios de la ciencia y los servicios, basados en datos para la economía digital y la sociedad, en general
Aporte a la investigación y la innovación	Incremento en la cantidad y calidad de la investigación	Número de artículos publicados por año en Scopus	Mejora en los principales indicadores cuantitativos
		Proporción de artículos en Q1	
		Proporción de producción en colaboración internacional	
		Impacto Normalizado (IN)	
		Proporción de producción en Excelencia	
		Proporción de investigación en Liderazgo	
		Proporción de investigación en Liderazgo con excelencia	
		Proporción de investigación en Open Access	
		Proporción de investigación en la Revista UDCA Actualidad & Divulgación científica	
	Incremento en el número de doctorados	Nuevos programas de doctorado con registro calificado	Aumento de la capacidad investigadora de la Universidad
Financiamiento	Fortalecer la inversión interna	Porcentaje del presupuesto institucional destinado a investigación	
	Optimización de recursos	Publicaciones en abierto sin APC	
		Tamaño del equipo de innovación	

PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i)

2021 - 2024

U.D.C.A Productiva			
Componente	Actividad	Indicador	Observaciones
	Fortalecimiento de la Dirección de Investigación y Gestión del Conocimiento	Creación de la unidad <i>Fundrising</i> , que apoye transversalmente los cuatro programas	Indicador temporal, mientras se logra la consolidación
Comunicación, divulgación, promoción y educación	Articulación con la docencia	Cátedras de investigación y Ciencia Abierta	
		Cátedra institucional	
		No. de asignaturas sobre investigación en cada programa	
		Porcentaje de asignaturas sobre investigación en los programas	
		Referencias bibliográficas de la investigación institucional en los sílabos de las asignaturas	
		No. de Semilleros de investigación	
	Escritura científica	Manuscritos que no requieren traducción ni corrección de estilo	Reducción progresiva de la inversión en estos rubros, gracias al desarrollo de la capacidad en escritura científica
	Posicionamiento Web de la investigación	Sitio web de investigación con alimentación permanente de los grupos, líneas, productos, aliados, impactos y métricas obtenidas	Visibilidad en todos los actores
	Impacto en redes sociales	Proporción de artículos, con menciones en PlumX	Se pueden incluir otros indicadores relacionados con las redes sociales
		Proporción de artículos con lectores en Mendeley	
		No de datos abiertos compartidos en Mendeley	
	Posicionamiento en rankings nacionales e internacionales	Inclusión y posición en el <i>SCImago Institutions Ranking</i>	Incluir otros rankings de interés para la Universidad. Teniendo clara la intención de la Universidad en estar presente o liderándolos

PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i)

2021 - 2024

U.D.C.A Productiva			
Componente	Actividad	Indicador	Observaciones
	Fortalecimiento del Repositorio Institucional	Productos de investigación dispuestos en el Repositorio Institucional	Matriz de relación entre los proyectos de investigación y los objetivos de cada uno de los programas de la Universidad
	Formación para la Investigación (<i>Investigación formativa</i>)	Proyectos de investigación relacionados con el ámbito y objetivos de los programas académicos	
		Trabajos de grado transformados en artículos científicos	
	Transformación de la Oficina de Publicaciones hacia sello editorial	Difusión de las innovaciones y aporte a la sociedad	Nuevas series editadas

2. U.D.C.A Sostenible

Orientado a vincular los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el ADN y la cultura institucional, mediante el alineamiento de políticas, de proyectos y de recursos, que den claras evidencias del aporte que realiza la Universidad, al cumplimiento de éstos.

Propósito. Impulsar las tecnologías y soluciones clave, para sustentar las políticas de la Universidad, frente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

U.D.C.A Sostenible			
Componente	Actividad	Indicador	Observaciones
Monitoreo y evaluación	Transformación digital institucional	Servicios digitales implementados	Plataformas tecnológicas articuladas para fomentar el ahorro de recursos naturales, mitigar la propagación de la pandemia y asegurar la transparencia en los procesos institucionales. Se articula con el ODS 16
		Reporte mensual de transformación digital	Se reporta al Comité Directivo las cifras de los servicios implementados y los beneficios obtenidos
Políticas y apropiación institucional	Contribución a la mejora de cobertura en educación superior en la región	Número de estudiantes fuera de Bogotá	La tasa de cobertura de Cundinamarca es 32%, en 2018. Se puede articular con la reducción del empleo juvenil del ODS 8

PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i)

2021 - 2024

U.D.C.A Sostenible			
Componente	Actividad	Indicador	Observaciones
	Desarrollar el marco normativo de la igualdad de género	Lineamientos de política establecidos para la igualdad de género	En línea con el ODS 5
	Regulación interna para el manejo de agua y energía	Normativa aplicada a la sostenibilidad variable ambiental en agua, uso de energía y energías renovables	Se puede incluir también la variable de Calidad del Aire
		Tasa de mejora en agua, uso de energía y energías renovables	
	Diversificación de fuentes de financiación	Reducir la dependencia de la matrícula en la sostenibilidad institucional	Se relaciona con el ODS 8 Establecer el modelo de innovación y patentamiento. Analizar el modelo de leasing de la infraestructura institucional
Infraestructura	Entornos laborales y educativos seguros	Innovaciones en el uso de la infraestructura, para la nueva normalidad de las funciones sustantivas	Se relaciona con el ODS 8 y con los protocolos nacionales y distritales, para el aislamiento preventivo y la reactivación económica
Aporte a la investigación y la innovación	Investigación e innovación dirigida a atender los ODS	Proyectos de investigación e innovación para contribuir a las metas nacionales frente a cada objetivo	En particular: ODS 2: - Productividad agrícola - Sostenibilidad de sistemas de producción de alimentos - Diversidad genética - Mercados agropecuarios ODS3: - Mortalidad infantil - Enfermedades transmisibles - Educación para la sexualidad - Desarrollo de vacunas - Sistemas de alerta temprana ODS4: - Favorecer la empleabilidad - Inclusión social - Educación para la sostenibilidad ODS6:

PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i)

2021 - 2024

U.D.C.A Sostenible			
Componente	Actividad	Indicador	Observaciones
			- Calidad del agua - Calidad del aire - Gestión de recursos hídricos ODS7: - Energías renovables - Energías limpias ODS9: - TIC en educación ODS11: - Urbanismo sostenible - Sistemas de transporte - Smart Cities - Espacio público ODS12: - Producción sostenible - Gestión de residuos - Prácticas sostenibles en empresas ODS13: - Cambio climático y atención a desastres ODS14 y ODS15: - Conservación y economía de ecosistemas sostenibles - Pesca sostenible - Biodiversidad
Financiamiento	Fortalecimiento del SIGA	Tamaño del equipo con experticia en agua y energía	Indicador temporal, mientras se logra la consolidación
	Acceso a recursos de la nación y otras entidades, para el cumplimiento de los ODS	Participación y adjudicación de fondos de inversión nacional e internacional	
Comunicación, divulgación, promoción y educación	Posicionamiento Web	Sitio Web del aporte de la Universidad al logro de los ODS	Visibilidad en todos los actores
	Impacto en redes sociales	Consolidación del #UDCAcumpleODS	
	Articulación con la docencia	Inclusión de los ODS en: Cátedras de innovación, Cátedra institucional, Cátedra de investigación	

PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i)

2021 - 2024

U.D.C.A Sostenible			
Componente	Actividad	Indicador	Observaciones
		Currículos actualizados con la inclusión de elementos	
	Itinerarios de formación	Cursos de extensión para la apropiación de los ODS	

3. U.D.C.A Innovadora

Aplicando el concepto de Innovación abierta, se trata de establecer y abrir el proceso de innovación a todos los actores activos, para que el conocimiento pueda circular más libremente y transformarse en productos y servicios, que permitan crear nuevos mercados, fomentando una cultura de emprendimiento más fuerte. Se trata de maximizar el uso intencional de entradas y salidas de conocimiento, para acelerar la innovación interna. Requiere, entre otros elementos, un efectivo mecanismo interno de protección de la propiedad intelectual de los resultados de investigación, que faciliten la conexión con los mercados.

Propósito. Establecer el ecosistema institucional, que propicie la innovación y la apertura de mercados.

U.D.C.A Innovadora			
Componente	Actividad	Indicador	Observaciones
Monitoreo y evaluación	Sistematización de la ruta de innovación institucional	Inclusión del módulo de innovación dentro del sistema de información de investigaciones	Plataforma tecnológica articulada con el sistema de información de investigación y otros
		Reporte semestral de las variables del sistema de información	Se reporta al Comité de Innovación el avance en todos los frentes
		Registro documental de los resultados de investigación, con miras a la transferencia y la innovación	Registro histórico del desarrollo de las innovaciones institucionales

PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i)

2021 - 2024

U.D.C.A Innovadora			
Componente	Actividad	Indicador	Observaciones
Políticas y apropiación institucional	Reformar el ambiente regulatorio	Comité científico establecido	Conjunto de científicos internos y externos para asesorar la toma de decisiones
	Acuerdos sobre innovación	Implementación de las regulaciones en propiedad intelectual	Construcción conjunta entre innovadores y reguladores para que lleguen a un entendimiento común de cómo se puede introducir una innovación específica, dentro de los marcos regulatorios existentes
Operación y toma de decisiones sobre innovación	Dirección de Innovación y Emprendimiento establecida	Unidad organizacional establecida	
		Comité de Innovación establecido	Conjunto de directivos y profesores para orientar la gestión de la innovación en la Universidad
	Métricas alternativas	Lineamientos para el uso y difusión por redes sociales	
Infraestructura	Espacio de creación e innovación	Definición de un espacio de creación e innovación	Espacio físico y virtual para el desarrollo de las actividades de apoyo a la transferencia, la innovación y el emprendimiento. Se relaciona con el ODS 8
Aporte a la investigación y la innovación	Convocatoria anual de innovación	Porcentaje de crecimiento en el número de investigaciones, con miras a la transferencia y a la innovación, apoyadas por la U.D.C.A	Instrumento similar a la convocatoria de investigación
		Porcentaje de crecimiento en número de investigaciones orientadas a la innovación	

PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i)

2021 - 2024

U.D.C.A Innovadora			
Componente	Actividad	Indicador	Observaciones
	Sello de excelencia	No. de Investigaciones orientadas a la innovación, con un sello de reconocimiento o de Innovaciones, con sello de excelencia	Etiqueta de calidad otorgada a las propuestas presentadas en el marco de la convocatoria anual de innovación, que lograron aprobar todos los criterios de selección y de adjudicación, pero que no se pudieron financiar con el presupuesto disponible, de manera que sean atractivas, para fuentes de financiamiento externo
	Desarrollo de la Ruta de Transferencia, Innovación y Emprendimiento	No. de proyectos de investigación que realizan la ruta de innovación y emprendimiento	El Comité científico hace una identificación temprana de los proyectos de investigación, que sean susceptibles de tomar la ruta de innovación, definiendo los productos de investigación y de innovación que se apoyarán
	Consolidación de alianzas	No. de convenios de cooperación para la innovación establecidos (nacionales e internacionales)	Se articula con el ODS 17
		Protocolo de tipología de proyectos y negociación de propiedad intelectual	
Financiamiento	Fortalecer la inversión interna	Porcentaje del presupuesto institucional destinado a innovación	
	Fortalecimiento de la Dirección de Innovación y Emprendimiento	Tamaño del equipo de trabajo	Indicador temporal mientras se logra la consolidación
Comunicación, divulgación, promoción y educación	Banco institucional de buenas prácticas	No. de buenas prácticas recopiladas y difundidas	Banco de recursos online
	Articulación con la docencia	Cátedras de innovación	
		Cátedra institucional	

PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i)

2021 - 2024

U.D.C.A Innovadora			
Componente	Actividad	Indicador	Observaciones
		No. de asignaturas sobre innovación en cada programa	
		Porcentaje de asignaturas sobre innovación en los programas	
		Referencias bibliográficas sobre innovación en los sílabos de las asignaturas	
		No. de semilleros de innovación	
	Formación para la innovación (Innovación formativa)	Proyectos de innovación relacionados con el ámbito y objetivos de los programas académicos	Matriz de relación entre los proyectos de innovación y los objetivos de cada uno de los programas de la Universidad
	Posicionamiento Web	Sitio Web de Innovación	Visibilidad en todos los actores
	Transformación de la Oficina de Publicaciones hacia Sello Editorial	Difusión de las innovaciones y aporte a la sociedad	Nuevas series editadas

4. U.D.C.A Competitiva

Alineada con los indicadores generales del Índice de Competitividad Global, se busca que la Universidad emprenda el camino hacia el fortalecimiento de su equipo humano en las temáticas que demanda la sociedad, para que sus ciudadanos se puedan desempeñar en contextos cada día más globalizados.

Propósito. Focalizar las acciones de la Universidad en la investigación y la innovación, nuevas tecnologías, capacidades digitales y relación con la industria.

PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i)

2021 - 2024

U.D.C.A Competitiva			
Componente	Actividad	Indicador	Observaciones
Políticas y apropiación institucional	Reformar el ambiente regulatorio sobre lo ambiental	Nuevas reglamentaciones o ajustadas frente al uso del agua y energía	Ajustes en las directrices institucionales para enfocarse en la atención a ODS y su medición de impacto
	Apoyo y reconocimiento a la formación en investigación e innovación	No. de profesores formados en ciencia de excelencia	Construcción conjunta entre innovadores y reguladores, para que lleguen a un entendimiento común de cómo se puede introducir una innovación específica, dentro de los marcos regulatorios existentes
		No. de profesores formados en <i>Open Science</i>	
		No. de profesores formados en innovación	
	Propiedad intelectual	Lineamientos institucionales sobre la protección de la propiedad intelectual	Es fundamental garantizar la protección de la propiedad intelectual antes de poner el conocimiento a disposición del público, a fin de atraer, posteriormente, inversiones que puedan ayudar a traducir los resultados de la investigación en innovación
Infraestructura	Asegurar altos estándares de conectividad	Cobertura de conectividad para la docencia, investigación, innovación y extensión	
	Estudiantes con conexión a Internet	No. de estudiantes que cuentan con el apoyo de la Universidad para acceder a Internet	Modelo de matrícula que incluye no solo servicios en el Campus sino en los hogares
Aporte a la investigación y la novación	Apoyo al Emprendimiento y la Innovación	No. de Emprendimientos apoyados por la Institución	Instrumento similar a la convocatoria de investigación
	Presupuesto de investigación	Tasa de crecimiento del presupuesto de inversión en I+D	

U.D.C.A Competitiva			
Componente	Actividad	Indicador	Observaciones
	Presupuesto de innovación	Tasa de crecimiento del presupuesto de investigación orientado a la innovación	

Son en total 92 indicadores, que permitirán identificar la línea de base y las metas por los próximos 4 años. En los anexos, se incluye una matriz para facilitar este ejercicio.

Nuevas líneas de investigación

Con base en los ejes y los programas identificados, previamente, se definen las siguientes líneas de investigación para que los proyectos, políticas y recursos se orienten a su fortalecimiento, como elementos diferenciales de la Universidad (Figura 10).



Figura 10. Líneas de investigación para la U.D.C.A.

En el marco de estas líneas, se priorizan los siguientes temas, asociados a cada eje del plan.

Línea	Ciencia de excelencia	Competitividad	Ecosistema de innovación
Salud humana y animal	Deporte y Actividad Física	Innovación social en el deporte (Política pública y gobernanza)	Innovación en el deporte
		Proceso de perfeccionamiento y altos logros	Desarrollos tecnológicos para la preparación deportiva

PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i)

2021 - 2024

Línea	Ciencia de excelencia	Competitividad	Ecosistema de innovación
	Cuidado, autocuidado y prevención en salud	Administración y gestión en salud	Herramientas, tecnologías y soluciones digitales para la salud
			Dispositivos médicos
			Telemedicina
	Enfermedades infecciosas, degenerativas y emergentes en humanos		Innovación Clínica
	Biomedicina	Alimentos Funcionales	Farmacogenética
	Medicina Familiar y Comunitaria		
	Enfermedades infecciosas en animales	Salud Pública	Nuevas técnicas de diagnóstico de enfermedades para animales
	Desarrollo de vacunas veterinarias		
	Investigación Clínica y cirugía de animales pequeños y grandes		
	Medicina de la conservación		
Sostenibilidad ambiental	Cambio climático	Transición energética	Ecotecnologías
		Gestión del Riesgo Climático	
	Biodiversidad, conservación y servicios ecosistémicos	Bioprospección	Biocosméticos
		Manejo y uso de plantas nativas	
		Conservación y mejoramiento genético animal	
	Territorio y Cultura	Ciudades Inteligentes	
	Producción Agropecuaria Sostenible	Gestión integral de los recursos vegetales, agua, suelo y aire	Manejo y Protección de reservas de agua
			Reutilización de aguas
			Manejo y descontaminación de vertimientos
			Análisis y manejo de aguas residuales y residuos sólidos
			Protección vegetal
			Ecofisiología vegetal
			Fitomejoramiento
		Seguridad y soberanía alimentaria	Agricultura familiar y sistemas alimentarios inclusivos para el desarrollo rural-urbano sostenible
			Productos verdes y certificación
			Inocuidad

PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i)

2021 - 2024

Línea	Ciencia de excelencia	Competitividad	Ecosistema de innovación
			Zootecnia de precisión
			Sistemas de innovación para el desarrollo rural sostenible
		Producción Agrícola Tropical	Agricultura 4.0
			Agricultura de Precisión
			Modelación Agropecuaria
			Agroforestería Tropical
	Gestión integral de residuos	Aprovechamiento y reincorporación al ciclo productivo	Economía circular
Sostenibilidad social	Educación, ciencia, tecnología, sociedad y ambiente	Dimensión ambiental de las universidades	Economía naranja
			Innovación Social
	Justicia social y ambiental	Equidad de Género	Mujer Rural
	Bioeconomía y Biocomercio	PyMES sostenibles	Nuevos productos o servicios
			Eco-Innovación
			Administración Agropecuaria Sostenible
		Comercio sostenible	Cadenas de suministros sostenibles
		Industrias limpias	Sellos Ambientales Colombianos
			Negocios verdes
Tecnologías digitales	Modelación matemática y computacional		Biotechnología
			Bioinformática
	Big data		Industria 4.0
			Minería de Datos y Textos
			Analítica de Datos
	Inteligencia artificial		Internet de las cosas

HABILITADORES Y ACELERADORES

Habilitadores

El establecimiento de esta estructura es requisito para el adecuado funcionamiento del plan. Se puede gestar con el apoyo de un conjunto de habilitadores y es preferible que también se apoye en otro conjunto de aceleradores (recomendable), los cuales, deben estar presentes en las otras políticas y planes institucionales, para evidenciar la articulación, el crecimiento y la madurez institucional en I+D+I.

- Interdisciplinariedad e inclusión de ciencias sociales y humanidades
 - Ciencia abierta
 - Innovación abierta
 - Investigación de frontera
 - Desarrollo de capacidades
 - Conversión efectiva de investigación en innovación
- Difusión de resultados
 - Circulación de conocimiento:
 - ✓ Formación y entrenamiento
- Tecnologías de propósito general
 - Infraestructuras de I+i: Reducen la duplicación de esfuerzos y maximizan el impacto
 - ✓ Datos
 - ✓ Computo

Además, el plan I+D+i, se articula con los siguientes elementos de contexto externo:

- Decreto 1330 del 25 julio 2019 del Ministerio de Educación Nacional.
- Es conducente a cumplir con el Factor Investigación emanado de la CNA, a nivel de acreditación institucional y de programas.
- Plan Nacional de Desarrollo (Presidencia de la República).
- Declaraciones globales de Cuarta Revolución Industrial, Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Misión de Sabios.
- Documentos CONPES para la Ciencia, Tecnología y la Innovación.

Y con los siguientes elementos internos:

- Análisis de la producción e impacto de los grupos de investigación e investigadores.
- Establecimiento y análisis de beneficios de las relaciones con agrupaciones empresariales con demandas de investigación, articulación con el sector gobierno, articulación con el sector salud, articulación con el sector educación y con otras Universidades.
- Procesos docentes y formación de jóvenes investigadores, que faciliten la identificación y la postulación a fuentes internas y externas de financiamiento de la investigación.
- Apoyos a la publicación: traducción, APC, análisis estadísticos, infografías.
- Incentivos, premios y reconocimientos a los productos derivados de la investigación.
- Reclutamiento de nuevos profesores.
- Formación avanzada de académicos con rol investigador.
- Dotación de acceso a recursos de información para la investigación.
- Desarrollo de laboratorios de investigación y política de arriendo de equipo y contratación de servicios.
- Internacionalización: proyectos en colaboración, pasantías, formación, participación en congresos.
- Valoración social de los resultados de investigación.

Aceleradores

- Transformación digital y ambiental
- Ciencia abierta
 - Transferencia de conocimiento
 - Movilidad de investigadores
- Desarrollo escalonado de tecnologías disruptivas en:
 - Energía renovable
 - Renovación de edificios
 - Movilidad sostenible
 - Preservación y uso de la biodiversidad y restauración de ecosistemas
 - Contaminación cero
 - Ambiente libre de tóxicos
 - Sistemas alimentarios sostenibles
- Inversión en PyMEs
 - Apoyar la innovación y digitalización de pymes en temas ambientales
 - Contar con un observatorio de tecnologías emergentes e innovaciones revolucionarias

PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i)

2021 - 2024

- Crear capacidad institucional para sostener los programas de I+D+I y su recurso humano.
- Adaptarse con agilidad a la nueva dinámica laboral, académica e investigativa, que ha dispuesto la COVID-19:
 - Esquemas que ayudan a la Universidad a respetar el distanciamiento social y a proporcionar una protección adecuada para los trabajadores en riesgo
 - Aceleración de las competencias digitales

IMPACTOS ESPERADOS

1. En lo científico
 - a. Nuevos conocimientos de alta calidad
 - b. Capital humano fortalecido en I+D+I
 - c. Fomento del conocimiento y la ciencia abierta
2. En la sociedad
 - a. Abordaje de retos y necesidades mundiales, regionales y locales
 - b. Beneficios tangibles
 - c. Fortalecer la incorporación de la I+D+I en la sociedad
3. En lo económico
 - a. Crecimiento basado en la innovación
 - b. Más y mejores puestos de trabajo
 - c. Movilización de inversiones
4. En lo institucional
 - a. Reacreditación institucional
 - b. Visibilidad internacional
 - c. Entorno digital
 - d. Reconocimiento y desarrollo focalizado y consciente por los ODS

BIBLIOGRAFÍA

Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027. Ministerio de Ciencia e Innovación, 2020. Disponible desde Internet en:
<https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICHEROS/EECTI-2021-2027.pdf>

Five-Year Science, Technology and Innovation Plan of Action 2019-2024. African Union 2019. Disponible desde Internet en:
https://au.int/sites/default/files/newsevents/workingdocuments/37841-wd-five-year_science_technology_and_innovation_plan_en.pdf

Global Innovation Index 2020. Cornell University, INSEAD, and the World Intellectual Property Organization (WIPO). Disponible desde Internet en:
<https://www.globalinnovationindex.org/gii-2020-report>

Horizon Europe - the next research and innovation framework programme. European Commission. Disponible desde Internet en:
https://ec.europa.eu/info/horizon-europe-next-research-and-innovation-framework-programme_en

Indicadores de Competitividad para Colombia 2020. DANE. Disponible desde Internet en:
<https://www.dane.gov.co/index.php/categoria-economicas/76-indicadores-de-competitividad/519-indicadores-de-competitividad>

Informe de la UNESCO sobre ciencia 2030. UNESCO 2015. Disponible desde Internet en:
https://es.unesco.org/unesco_science_report

La agenda 2030 en Colombia. Departamento Nacional de Planeación. Disponible desde Internet en:
<https://www.ods.gov.co/es>

Open Innovation, Open Science, Open to the world – A vision for Europe. European Union, 2016. Disponible desde Internet en:
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/open-innovation-open-science-open-world-vision-europe>

SCImago Institutions Rankings – Methodology. SCImago Research Group. Disponible desde Internet en:

<https://www.scimagoir.com/methodology.php>

The Global Competitiveness Report 2019. World Economic Forum. Disponible desde Internet en:

http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf

The role of research and innovation in support of Europe's recovery from the Covid-19 crisis. European Commission 2020. Disponible desde Internet en:

https://ec.europa.eu/info/publications/role-research-and-innovation-support-europes-recovery-covid-19-crisis_en