



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

"VIGILADA MNEEDUCACIÓN"

Apuesta Estratégica en Ciencia, Tecnología e Innovación en la Universidad de Córdoba, 2021-2030

Febrero de 2021

Por una universidad con calidad, moderna e incluyente



TABLAS DE CONTENIDO

Contenido

GLOSARIO	6
1. INTRODUCCIÓN	9
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y ANTECEDENTES	12
2.1 EVOLUCIÓN DE LAS POLÍTICAS DE CTel.....	12
2.2 SISTEMAS NACIONALES Y REGIONALES DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACIÓN.....	14
2.3 SISTEMA DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACIÓN COLOMBIA.....	17
2.4 ESTADO DE LA CTel EN COLOMBIA	19
2.5 MISIÓN DE SABIOS Y CONPES DE CTEI	26
2.6 EL CONTEXTO DE LA CTel EN COLOMBIA Y SU RELACIÓN CON LA EDUCACIÓN SUPERIOR COLOMBIANA	27
2.6 CONTEXTO DEPARTAMENTAL EN MATERIA DE CTel	31
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS	35
3.1 Análisis del contexto de la CTel en el panorama internacional, nacional y departamental	35
3.2 Análisis del estado de la CTel en el plano Institucional.....	36
3.3 Identificación de variables estratégicas del sistema institucional de CTel	37
3.4 Análisis de la Política institucional en materia de CTel	38
3.5 Definición del plan de desarrollo institucional en materia de CTel	38
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
4.1 Diagnostico Institucional	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103

Lista de tablas y figuras

Tabla 1. Graduados en Instituciones de Educación Superior (IES) colombianas, 2009 - 2018 por nivel de formación*	22
Tabla 2. Indicadores de Desempeño unificados.....	28

Tabla 3. Resultados IDIC 2018 grupo de desempeño medio-bajo.	32
Tabla 4 A. Patentes, modelos de utilidad y diseños industriales presentados y concedidos ante oficina de la superintendencia de industria y comercio–sic, para córdoba, 2007 – 2017; B. número de registros de software para córdoba, 2007 – 2017.....	33
Tabla 5. Comparativo Ranking U-Sapiens en IES de la zona de influencia	39
Tabla 6. comparativo Ranking ART en IES de la zona de influencia	40
Tabla 7 comparativo Ranking GNC en IES de la zona de influencia.....	41
Tabla 8. Comparativo Ranking DTI en IES de la zona de influencia	41
Tabla 9. Producción de artículos categoría D.....	43
Tabla 10 Grupos de investigación y categorías	49
Tabla 11. Distribución de investigadores categorizados por facultad	50
Tabla 12. Proyectos aprobados por convocatoria interna	51
Tabla 13. Productos de desarrollo tecnológico e innovación 2016-2020	55
Tabla 14. Indicadores de Trasferencia tecnológica	55
Tabla 15. Indicadores de desempeño de las Macro variables institucionales.....	56
Tabla 16. Variables estratégicas del sistema institucional de CTel e indicadores de desempeño e indicadores de impacto	57
Tabla 17 Línea base por cada una de las variables estratégicas 2020	75
Tabla 18. Variable # 1. Generación de nuevo conocimiento científico y tecnológico	79
Tabla 19. Indicadores de desempeño producción de nuevo conocimiento	79
Tabla 20. Variable estratégica # 2. Generación de conocimiento en arte, diseño y cultura	80
Tabla 21. Indicadores de desempeño de producción en arte, diseño y cultura	80
Tabla 22. Variable estratégica #3. Formación de Talento Humano para la CTel	81
Tabla 23. Indicadores de desempeño de formación de Talento Humano para la CTel.....	81
Tabla 24. Variable estratégica #4. Capital humano para la CTel	82
Tabla 25. Indicadores de desempeño para Capital humano para la CTei	83
Tabla 26. Variable estratégica #5. Capacidades misionales de la Universidad (académico – investigativas...)	83
Tabla 27. Indicadores de desempeño de Capacidades misionales de la Universidad (académico – investigativas.....)	84
Tabla 28 Variable estratégica #6. Infraestructura Científica y tecnológica.....	85
Tabla 29 Indicadores de desempeño de Infraestructura Científica y tecnológica.....	85
Tabla 30. Variable estratégica #7. Cooperación e internacionalización de la CTI	86
Tabla 31. Indicadores de desempeño de Cooperación e internacionalización de la CTI	87
Tabla 32. Variable estratégica #8. Financiación interna de la CTel	87
Tabla 33. Indicadores de desempeño de Financiación interna de la CTel	88
Tabla 34. Variable estratégica #9. Monitoreo de la Ctel	89
Tabla 35. Indicadores de desempeño para el Monitoreo de la Ctel	89
Tabla 36. Variable estratégica #10. Capacidades y condiciones para innovar.....	90
Tabla 37. Indicadores de desempeño para Capacidades y condiciones para innovar.....	90
Tabla 38. Variable estratégica #11. Desarrollo y transferencia de conocimiento y tecnología hacia el sector productiva.....	91

Tabla 39. Indicadores de desempeño para Desarrollo y transferencia de conocimiento y tecnología hacia el sector productiva	92
Tabla 40. Variable estratégica #12. Adopción de Industrias 4.0	93
Tabla 41. Indicadores de desempeño de Adopción de Industrias 4.0	93
Tabla 42. Variable estratégica #13. Cultura y apropiación social del conocimiento	95
Tabla 43. Indicadores de desempeño de Cultura y apropiación social del conocimiento	95
Tabla 44. Variable estratégica #14 Financiación externa de la CTel	96
Tabla 45. Indicadores de desempeño de Financiación externa de la CTel.....	97
Tabla 46. Variable estratégica #15. Articulación con el entorno Universidad Empresa Estado.....	98
Tabla 47. Indicadores de desempeño para Articulación con el entorno Universidad Empresa Estado	99
Figura 1. Bases de un sistema regional de innovación.....	16
Figura 2. Distribución de la inversión por ACTIs en Colombia	20
Figura 3. Distribución porcentual de la inversión en I+D por actores	21
Figura 4. Inversión en ACTI por regiones	22
Figura 5. Número de grupos de investigación 2009 - 2018	24
Figura 6. Investigadores activos, 2009 - 2018.....	24
Figura 7. Revistas indexadas vs. revistas nuevas en Publindex, 2009 – 2018.	25
Figura 8. Número de proyectos de CTel por fuente de financiación, 2009-2018	26
Figura 9. Aporte porcentual de los sectores económicos.	31
Figura 10. Producción total de artículos científicos categoría A1, A2, B y C	42
Figura 11 Producción per cápita por Facultades.....	43
Figura 12 Productividad de artículos por periodo.....	44
Figura 13. Producción de libros periodo 2016-2020.....	44
Figura 14 Acumulado de producción de capítulos de libro.....	45
Figura 15. Producción de capítulos de libro por periodo.....	45
Figura 16. Acumulado Notas científicas	46
Figura 17. Acumulado participación en eventos de CTel	46
Figura 18. Participación en eventos de CTel por periodo	47
Figura 19. Participación en eventos científicos en 2020.....	47
Figura 20. Eventos de divulgación científica organizados	48
Figura 21. Libros publicados en editorial institucional	49
Figura 22. Proporción de investigadores categorizados	50
Figura 23. Trabajos de grado de pregrado y maestría dirigidos en cada una de las facultades.	52
Figura 24. trabajos de grado con reconocimiento	52
Figura 25. Participación de Semilleros de investigación	53
Figura 26. Jóvenes investigadores por facultad	53
Figura 27. Participación de estudiantes en proyectos UEE	54

GLOSARIO

Investigación Básica. Consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada, independientemente del área del conocimiento.

Investigación Aplicada. Consiste en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico, independientemente del área del conocimiento. La investigación aplicada se emprende para determinar los posibles usos de los resultados de la investigación básica, o para determinar nuevos métodos o formas de alcanzar objetivos específicos predeterminados.

Desarrollo Experimental. Consiste en trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o la mejora sustancial de los ya existentes.

Investigación y desarrollo. El término investigación y desarrollo (I+D) engloba tres actividades: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental

Centros de investigación. Son organizaciones públicas o privadas independientes, con personería jurídica, o dependientes de otra persona jurídica que tienen como misión institucional desarrollar diversas combinaciones de investigación (básica o aplicada) con líneas de investigación declaradas y un propósito científico específico.

Centros de desarrollo tecnológico. Son organizaciones públicas o privadas, con personería jurídica propia o dependientes de otra persona jurídica, cuyo objeto social es el desarrollo de actividades de generación, adaptación y transferencia de tecnología e investigación aplicada destinada a generar mejoras competitivas del sector productivo.

Tecnología. Un complejo sistema de conocimientos y habilidades donde se mezclan conocimientos científicos y de índole empíricos asociados a las técnicas que le sirven de base

Desarrollo Tecnológico. Se considera como la mejora de la tecnología y el bienestar en la gente que la usa, para alcanzar mayores niveles de productividad, calidad, variedad y satisfacción del usuario, así como menores costos y otros objetivos deseables

Grados de madurez tecnológica TRL. Una forma aceptada de medir el grado de madurez de una tecnología son los denominados TRLs o Technology Readiness Levels, que surgió inicialmente para ser aplicado en la NASA, pero en la actualidad puede ser utilizado en cualquier proyecto de desarrollo. Se consideran nueve (09) niveles que se extienden desde los principios básicos de la nueva tecnología hasta llegar a sus pruebas con éxito en un entorno real.

Paquete tecnológico. En un conjunto de documentos, derechos de propiedad, actividades de gestión y modelos necesarios para lograr que una tecnología, se transforme en un producto comercializable o

trasferible a Empresas o al Gobierno con capacidad de absorber la tecnología, aprovecharla, integrarla y detonar ventajas competitivas respecto a los otros competidores y mercados existentes

Transferencia de conocimiento y tecnología (TCT). Comprende un conjunto de acciones en distintos niveles realizadas por diferentes instituciones de manera individual y agregada para el desarrollo, aprovechamiento, uso, modificación y la difusión de nuevas tecnologías e innovaciones, y que constituye el marco en el que los gobiernos aplican políticas para contribuir en los procesos de innovación.

Innovación. Es un producto o proceso nuevo o mejorado (o una combinación de ellos) que difiere significativamente de los productos o procesos anteriores de la unidad y que se ha puesto a disposición de los usuarios potenciales (producto) o ha sido puesto en uso por la unidad (proceso). El término unidad se refiere al agente responsable de las innovaciones, es decir cualquier unidad institucional de cualquier sector, incluidos los hogares y sus miembros individuales.

Innovación empresarial. Es un producto o proceso empresarial nuevo o mejorado (o una combinación de los mismos) que difiere significativamente de los productos o procesos empresariales anteriores de la empresa.

Innovación de producto. Una innovación de producto es un bien o servicio nuevo o mejorado que difiere significativamente de los bienes o servicios anteriores de la empresa y que se ha introducido en el mercado.

Innovación de proceso. Una innovación de proceso es la introducción de un método de producción o de distribución nueva o significativamente mejorado. Incluye mejoras significativas en técnicas, equipo o software. En los servicios, las innovaciones de proceso incluyen métodos nuevos o significativamente mejorados para la creación y la producción de los mismos.

Innovación social. Aquellos productos (bienes o servicios), modelos de gestión y/o procesos, nuevos o significativamente mejorados, que satisfacen una necesidad, aprovecha una oportunidad y resuelve un problema social y/o ambiental de forma más eficiente y eficaz que las soluciones existentes; a través de la investigación e implementación de procesos piloto o a escala demostrativa.

Centros de Innovación. Los centros de innovación son organizaciones públicas o privadas sin ánimo de lucro, independientes, con personería jurídica propia o dependientes de otra persona jurídica, establecidas en Colombia, cuyo objeto social es contribuir a la mejora de la competitividad y de la productividad del tejido empresarial del país a través de la mejora de los procesos y resultados de innovación, mediante el desarrollo de políticas, estrategias y programas como la prestación de servicios dirigidos.

Emprendimiento de base tecnológica. Son nuevas empresas que se crean a partir de I+D y pueden formarse al interior de una empresa ya existente o en un contexto universitario; se caracterizan por tener una tecnología propia, es decir, un desarrollo tecnológico que le pertenece a un individuo o a la empresa, que no necesariamente está protegido o patentado y que tiene un conocimiento específico que no puede ser fácilmente copiable, y por ser una invención novedosa, ya que el uso de una tecnología innovadora no implica necesariamente que sea un emprendimiento de base tecnológica

Unidades de investigación, desarrollo tecnológico o innovación empresariales. Las Unidades de I+D+I empresariales son estructuras organizativas de ámbito privado, con o sin personería jurídica propia, establecidas en Colombia y/o con sedes en el exterior, cuyo objeto social es la realización de actividades

de investigación, principalmente aplicada, desarrollo tecnológico, y apropiación tecnológica para la empresa, grupo empresarial o conjunto de empresas a la/s que pertenecen, con el objetivo de fortalecer sus capacidades tecnológicas, incrementar la productividad y, en último término, la mejora de su competitividad.

Actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI). Comprenden las actividades sistemáticas, estrechamente relacionadas con la producción, promoción, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en todos los campos de la ciencia y la tecnología. Incluyen actividades tales como la Investigación y Desarrollo (I+D), la enseñanza y la formación científica y técnica, los servicios científicos y tecnológicos y las actividades de innovación.

Gestión de la innovación. La gestión de la innovación es el proceso de organizar y dirigir los recursos de la organización (humanos, materiales, económicos) con la finalidad de aumentar la creación de nuevos conocimientos, generar ideas que permitan desarrollar nuevos productos, procesos y servicios o mejorar los ya existentes, y transferir ese conocimiento a todas las áreas de actividad de la organización. Entre sus herramientas esta la gestión de ideas, gestión de la I+D, gestión tecnológica, gestión del conocimiento, gestión de la propiedad intelectual, gestión de redes, vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva, así como la gestión de proyectos

Apropiación Social del Conocimiento. Es un proceso intencionado de comprensión e intervención en las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, que tiene como objetivo ampliar las dinámicas de generación, circulación y uso del conocimiento científico-tecnológico, y propiciar las sinergias entre sectores académicos, productivos, estatales, incluyendo activamente a las comunidades y grupos de interés de la sociedad civil.

Creación artística y cultural. Es entendida como un amplio proceso de generación del conocimiento desde la investigación-creación, con las intenciones de: estimular el aprendizaje desde el arte en los contextos dinámicos actuales, promover el desarrollo social, impulsar modelos innovadores, preservar y valorar la memoria histórico-cultural, el patrimonio colectivo, de una manera incluyente, diversa, accesible y con criterios de calidad.

Proyectos de inversión con actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación. Son proyectos financiados con fuentes externas a la universidad que buscan generar impacto en la productividad, competitividad y calidad de vida en regiones específicas a través del desarrollo de actividades de Ciencia, Tecnología e innovación-

Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación. El Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) es el conjunto de actores, procedimientos, estrategias, mecanismos y actividades que permiten dar cumplimiento a los objetivos institucionales en la materia, a través de la generación de capacidades para la CTel en el talento humano, la investigación y desarrollo, la gestión de la innovación, los proyectos de inversión y la creación artística y cultural.

1. INTRODUCCIÓN

Las instituciones de educación superior (IES) en Colombia están transformando su estructura base de gestión de la calidad educativa gracias a la reciente incorporación del concepto de resultados de aprendizaje (RA), que son concebidos por el decreto 1330 del Ministerio de Educación Nacional como declaraciones expresas de lo que se espera que un estudiante conozca y demuestre en el momento de completar su programa académico. Al respecto indica la norma que los RA deben ser coherentes con las necesidades de formación integral y con las dinámicas propias de la formación a lo largo de la vida necesarias para un ejercicio profesional y ciudadano responsable.

Este cambio conduce a replantear el quehacer universitario en distintas esferas como las políticas y estrategias académicas, de gestión institucional y bienestar, así como las relacionadas con la investigación, innovación, creación artística y cultural. Al respecto el decreto indica que la institución debe establecer en cada programa académico las estrategias para la formación en investigación- creación que le permitan a profesores y estudiantes estar en contacto con los desarrollos disciplinarios e interdisciplinarios, la creación artística, avances tecnológicos y campo disciplinar más actualizado, tal forma que se desarrolle el pensamiento crítico y creativo.

También se indica que las IES deben propender en que sus resultados de investigación obtenidos de los procesos científico-tecnológicos contribuyan a la transformación social y aporten al desarrollo del país; asimismo, establece que se deben evidenciar sus resultados en concordancia con los lineamientos establecidos por el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTel). Al respecto, la ley 1286 de 2009 ha tenido como objetivo fortalecer el SNCTel para lograr un modelo productivo sustentado en la ciencia, la tecnología y la innovación, para darle valor agregado a los productos y servicios de la economía nacional y propiciar el desarrollo productivo y una nueva industria nacional. Este enfoque del Sistema ha sido reafirmado a través de la Creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias), mediante ley 1591 que busca afianzar capacidades de Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i) para contribuir al crecimiento del país, con la premisa de un mejor bienestar de los colombianos, así como la consolidación de una economía más productiva y competitiva en el marco de una sociedad más equitativa.

Las IES entonces como actores del SNCTel en la nueva dinámica de la calidad educativa deben procurar en contribuir de manera significativa a la productividad, competitividad y bienestar de los habitantes que conforman su área de influencia, a la vez que fortalecen las competencias de sus estudiantes mediante resultados de aprendizaje que conlleven a consolidar una formación integral donde cada uno de los miembros de la comunidad académica son conscientes de su rol como transformadores de la realidad social y económica de sus territorios. Asimismo, las IS deben asegurarse a través de sus sistemas internos de gestión de la calidad que se establezcan las métricas y estrategias adecuadas en el marco de un proceso de mejoramiento continuo.

Dicho lo anterior, se hacía necesario que la Universidad de Córdoba realizará un ejercicio de planificación de la CTel en el largo plazo, que permitiera en primera instancia diagnosticar la situación real de los procesos de I+D+i teniendo en cuenta las tendencias mundiales, nacionales y regionales, así como las recomendaciones de organismos multilaterales y especializados en el campo; para posteriormente realizar un proceso de investigación y construcción de una apuesta estratégica para el periodo 2021- 2030, que

conlleve a erigir a la institución como líder regional en materia científica tecnológica enfocada a la transformación de las realidades del territorio. En este contexto, la Universidad, a través de su Vicerrectoría de Investigación y Extensión, con el concurso del Comité Central de Investigaciones y de las siete (7) Facultades que Conforman la estructura administrativa -académica de la institución, desarrollaron de manera colectiva la apuesta estratégica institucional de la CTel estableciendo así una carta de navegación para la próxima década.

Los resultados del proceso de investigación y definición de la apuesta estratégica desarrollados se plasman en este documento que contiene 4 apartes: 1) definiciones, 2) aspectos metodológicos, 3) fundamentos teóricos y antecedentes, 4) Resultados y discusión, y 5) conclusiones, las cuales explican las 5 fases desarrolladas en este trabajo de construcción colectiva: a. Análisis del contexto de la CTel en el panorama internacional, nacional y departamental, b. Análisis del estado de la CTel en el plano Institucional, c. Establecimiento de variables estratégicas y relacionamiento con la planificación estratégica institucional, d. Análisis de la Política institucional en materia de CTel, y e. Definición del plan de desarrollo institucional en materia de CTel.

El documento inicia con un glosario que permite mostrar las definiciones contempladas en este trabajo; cabe destacar, que estos conceptos fueron obtenidos de organismos internacionales y nacionales que fomentan la CTel como motor de desarrollo y bienestar comunitario; y permiten generar un lenguaje común en la comunidad académica y ayudan a consolidar un mejor contexto de debate.

En el aparte de aspectos metodológicos se muestran los procesos surtidos para desarrollar cada una de las 5 fases realizadas. Esto implica el diseño metodológico, las metodologías y autores que la soportan, así como las herramientas prácticas de captura y análisis de la información. Cabe destacar que este trabajo está alineado con el proceso de planificación estratégica prospectiva institucional 2021-2030 y por lo tanto toma como insumo las variables clave generadas durante ese proceso.

En el punto de fundamentos teóricos y antecedentes se amplían aspectos relevantes para entender la dinámica actual de la gestión de la I+D+i en las IES y en especial con lo relacionado al contexto institucional. Se muestra la evolución internacional de las políticas de CTel; el desarrollo teórico de los Sistemas nacionales y regionales de Ciencia, Tecnología e Innovación; las características de Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación Colombia; el estado de la CTel en el país; el contexto de la CTel en la educación superior colombiana; y finalmente el contexto departamental (Departamento de Córdoba) en materia de I+D+i.

El punto de resultados y discusión está dividido en cuatro partes: a. Resultados y discusión relacionadas con el contexto institucional, donde se muestra la situación actual de cada una de las Facultades que conforman la Universidad teniendo en cuenta una batería Unificada de indicadores que surge como contraste de todas las métricas de CTel exigidas a las IES en Colombia. b. Resultados y discusión asociadas a la definición de variables estratégicas del sistema institucional de CTel para lo cual se toma como insumo las brechas del Sistema nacional de CTel identificadas por el Ministerio de Ciencias y el diagnóstico Institucional. c. Resultados y discusión relacionadas con la estructura de la política institucional de CTel para identificar vacíos existentes, para lo cual se contrastaron las variables del sistema con la normatividad existente en la Universidad; y d. Establecimiento de la apuesta estratégica de la CTel en el periodo 2021-2030.

En este último aspecto se muestran las variables clave del sistema, sus indicadores de desempeño, indicadores de impacto, las estrategias principales de fomento, los programas asociados, los tiempos de ejecución y los requerimientos presupuestales para llevarlo a cabo. Cabe destacar que esta apuesta tiene un enfoque progresista, construyendo sobre lo construido y con base a un Sistema Institucional con una estructura y funcional definida.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones para llevar a feliz puerto esta apuesta institucional, las cuales deben ser apropiadas por la comunidad universitaria en el marco de un ambiente de respeto, proyección y proactividad, donde los miembros de cada uno de los actores que conforman la universidad entiendan su rol y participen de manera activa en el fortalecimiento del Sistema de CTel y por ende al fomento al desarrollo regional soportado en los procesos de I+D+i.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y ANTECEDENTES

2.1 EVOLUCIÓN DE LAS POLÍTICAS DE CTel

Antes de siglo XX la política científico - tecnológica estaba permeada por la denominada Ciencia Privada desarrollada por inventores y artesanos, para entonces ya se habían creado los sistemas de patentes de Venecia (1474), Inglaterra (1552;1624), Escocia (1707), EEUU (1790 – 1836), Francia (1791) y Alemania (1872) [1]. La tecnología giraba alrededor de las empresas y por medio de “sociedades de apoyo a la investigación de fenómenos naturales por la observación y la experimentación” como la *Royal Society* (1660), *Royal Society of Arts* (1660), *Royal Institution* (1799), y el Instituto de Ingenieros Civiles (1818). Antes del siglo XX predominaba la relación esporádica y dispersa entre ciencia, tecnología e industria y se asocian docencia e investigación, con el desarrollo de las universidades, en especial en el siglo XIX [2].

Una segunda etapa, denominada ciencia industrial o etapa de autonomía, que va de 1900 hasta 1940, se crean los primeros laboratorios de investigación industriales y públicos, la figura del ingeniero es preponderante, se generan sistemas escolares de carácter obligatorio, se crean centros de investigación y enseñanza tecnológica y son los científicos e instituciones quienes definen prioridades y la forma de actuar [2], [3]. La tercera etapa, conocida como ciencia gubernamental, que va desde la segunda mitad del siglo XX hasta 1980 y se caracteriza por tener una forma institucionalizada que orienta la investigación al logro de determinados objetivos económicos y sociales. En esta etapa se concibe que el avance tecnológico depende del avance científico, en este sentido se crea la *National Science Foundation* -NSF para coordinar actividad científica gubernamental en Estados Unidos, se da apoyo estatal y autonomía a científicos para fijar los objetivos, y se proporcionó un apoyo decidido a la investigación básica [2], [4].

La Ciencia Gubernamental se apoya en un modelo lineal de innovación (*Push technology*), donde para hacer innovación hay que hacer tecnología y para hacer tecnología hay que hacer Ciencia Básica [5], [6]. El apoyo a la investigación básica era legitimado por la teoría económica, en distintos modelos econométricos, principalmente de carácter exógeno, que la considera un bien público que genera externalidades positivas; por lo que hay un apoyo del estado a las ciencias por razones económicas o geopolíticas, muy importante en época de posguerra [7], [8]. En este periodo se incrementa significativamente el gasto público en investigación y desarrollo (I+D), se desarrolla el programa de misiles estratégicos, la carrera espacial, y programa de investigación contra el cáncer, entre otros [9]–[12].

A finales de los años 70 en Estados Unidos disminuye la tasa de crecimiento del gasto público en I+D, como consecuencia principalmente de la preocupación por aumentar la productividad y la competitividad industrial a razón del espacio perdido de E.U ante Japón [13]. Es así que para principios de los años 80' s la inversión privada en I+D en E.U superaba el gasto público, trayendo consigo un cambio en el modelo de innovación, pasando a un esquema orientado al mercado (*Demand pull*) [14]–[17], donde la I+D se pone al

servicio de las necesidades de mercado. Así entonces se abre paso la cuarta etapa de política científico tecnológica denominada Ciencia Global. En esta etapa el liderazgo de los procesos de I+D pasa a manos de las empresas y se orienta hacia el aumento de la competitividad, mientras que el Estado tiene el papel de coordinar, pero no liderar el proceso innovador [18].

Lo anterior va de la mano con el cambio técnico asociado a un cambio de paradigma económico de producción en masa a uno permeado por la economía del conocimiento [19], [20], por lo que en esta etapa, también llamada etapa de globalización de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTel) hay una fuerte movilidad de talento humano, se habla de internacionalización de la Ciencia, las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) son orientadoras del cambio, y proliferan más recientemente plataformas de Crowdsourcing (innovación abierta, cocreación, crowdfunding) [18], que permiten democratizar las soluciones a las oportunidades generadoras de innovación, desprendiéndose radicalmente del modelo de innovación lineal [21], [22].

La dinámica ocurrida con la política de CTel en latitudes diferentes a países desarrollados ha sido distinta. En el contexto latinoamericano la política científico tecnológica fue permeada por la ciencia gubernamental hacia la década de los cincuenta y sesenta del Siglo XX, y vino de la mano de política económica llamada industrialización por sustitución de importaciones (ISI) [19], [23], [24]. En este periodo hubo esfuerzos dirigidos a sentar las bases de un modelo científico y de desarrollo tecnológico que atendiera las necesidades económicas, que en aquel entonces estaban referidas a generar una planta industrial de carácter interno y acelerar los niveles de crecimiento económico, ya no sobre la base del sector primario sino del sector secundario de la economía [23]. En esta lógica, el proceso de industrialización latinoamericana se nutrió fundamentalmente de tecnología transferida desde los países desarrollados [24], dando como resultado un nivel relativamente bajo en la capacidad tecnológica del sector productivo y una escasa demanda de conocimientos de alta especialización generados desde lo local. En este sentido se indica que el legado ideológico y actitudinal generado por la ISI fue el obstáculo más poderoso a la asimilación de las modernas tecnologías y prácticas de gerencia, que determinaron la competitividad en el nuevo entorno internacional [25].

Es así que en Latinoamérica se afianzó el denominado “modelo lineal” que enfatizaba el financiamiento a la investigación básica como principio dinamizador del proceso creativo y de la transferencia de los conocimientos al entorno social, sin que este permeará efectivamente el incremento de la productividad industrial [24]. Con la crisis del modelo económico ISI en la década de los setenta del siglo anterior, en los años 80 el esfuerzo público en I+D sufrió importantes limitaciones [26], dado que los recursos disponibles se dirigían a la estabilización de los indicadores macroeconómicos, concretamente la inflación y el valor de las monedas. Para finales de la década de los 80`s se genera el surgimiento de corrientes económicas que llevaron a la práctica acciones de redimensionamiento y reajuste del Estado, retomando el impulso hacia la investigación científica, pero con un defecto: se crearon instituciones y políticas de ciencia y tecnología que lejos de innovar las capacidades de investigación, consolidaron los enfoques ya existentes, es decir, se gestaron acciones verticales, con poca referencia a lo local y con una desconexión notable entre academia

y fuerzas productivas y de mercado, entre desarrollo tecnológico y desarrollo social sustentable [23].

Hoy día, distintos organismos internacionales aportan a la fundamentación conceptual y práctica de la CTel. La UNESCO asesora a los países en sus inversiones en CTel, en la elaboración de políticas científicas a nivel nacional, en la reforma de sus sistemas científicos y en el refuerzo de sus sistemas de supervisión y evaluación de resultados a través de indicadores de CTel y de estadísticas que tienen en cuenta las especificidades nacionales; La OCDE proporciona dos documentos importantes para normalizar los procesos de investigación y desarrollo a través del manual de Frascati y de innovación por medio del Manual de Oslo; mientras que la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) está dedicada a fomentar el uso y la protección de la propiedad intelectual asociada a las obras del intelecto humano. También son importante las instancias encargadas del seguimiento a las actividades científico tecnológicas; en nuestro contexto se destacan el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS) y la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana (RICYT).

Además las políticas tradicionales de innovación como fomento de la productividad y competitividad, se han promovido políticas y estrategias que quieren impactar los numerosos y complejos problemas sociales que han demandado el surgimiento de nuevas categorías de innovación como la innovación social, la innovación inclusiva y la innovación transformativa, propuestas por organismos como la ONU, UNESCO y CEPAL [23], esto a pesar de que las escuelas de Gestión de la Innovación tradicionales no las reconocen, principalmente por considerálas sin el grado de madurez conceptual, teórico y epistemológico que conlleva a tener problemas como la falta de una batería de indicadores confiable para poder medirlas [23].

Los autores y entidades que promueven las políticas de innovación transformativa consideran que establecer metas y definir indicadores es un aspecto fundamental, pero centrarse en ello puede desviar la atención de los verdaderos propósitos, en particular los de la transformación y el desarrollo sostenible [23]. Al respecto, se centran en los Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS como el ámbito principal de las transformaciones, reconociéndola como la oportunidad para construir unas nuevas bases para las políticas de CTel que permitan el abordaje de grandes desafíos sociales, económicos y ambientales, de tal manera que se permita un crecimiento que sea sostenible en términos no solo económicos y sociales sino también ambientales [23].

Cabe destacar, que el informe Ciencia: hacia 2030, publicado en 2015 por la UNESCO encontró que la mayoría de los países, sea cual sea su nivel de ingresos, apuestan desde ahora a la investigación y desarrollo para estimular su crecimiento económico sostenible y favorecer así su desarrollo. Esto implica la adaptación de los requerimientos formativos en materia de CTel en los distintos niveles educativos. Cabe destacar que todos los cambios de orientación en las políticas de Ctel han permeado también el discurso de las políticas y estrategias de fomento de la Ctel en los sistemas educativos [23].

2.2 SISTEMAS NACIONALES Y REGIONALES DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACIÓN

En los años 50's en las esferas de decisión mundial se discutía sobre la eficiencia del modelo lineal y sobre la forma como gestionar la ciencia debido a los beneficios que esta genera. Bajo este contexto se crea en

1960 la organización para la Cooperación y el desarrollo – OCDE, la cual promueve principios de economía de mercado en un entorno económico abierto de libre comercio de bienes y servicios, y competencia internacional fuerte [27]. La OCDE es una de las principales organizaciones generadoras de lineamientos de política de CTel y su modelo se enmarca en siete (7) funciones principales: coordinación horizontal y de asesoramiento, planificación y presupuestación, de establecimiento de prioridades, asignación de recursos y administración [28].

En 1961 la OCDE crea el “*comité de investigación científica*” para debatir criterios de política científica [29] y en 1962 emite el Manual de Frascati, orientado a la estandarización de encuestas sobre I+D, en especial a lo relacionado con: Asignación de recursos para la Ciencia, balance entre elecciones y prioridades; eficiencia de la investigación; gastos nacionales con I+D: control y establecimiento de metas; crecimiento económico y competitividad [18], [30]. Fue precisamente a partir de los años ochenta que la OCDE, rompiendo con la visión neoclásica de la economía, planteó una forma alternativa de entender las relaciones entre los agentes económicos y, por extensión, los procesos de desarrollo resultantes de esas relaciones, denominándolos Sistemas Nacionales de Innovación (SNI), cuyos soportes teóricos se alimentaron de trabajos de Freeman, Lundvall y Nelson [31]–[33]. A partir de este punto, el concepto experimentó una evolución que lo llevó a particularizar su alcance en lo que refiere al ámbito geográfico en estudio, motivo por el cual es posible hablar de Sistemas de Innovación transnacionales, nacionales, regionales, locales, etc. [34].

Una de esas evoluciones o adaptaciones consiste efectivamente en el desarrollo del concepto del Sistema Regional de Innovación SRI, el cual mantiene la noción original del SIN, pero referido a problemas de escala y complejidad de carácter subnacional [35]. Teóricamente los SRI se soportan en dos fundamentos, el primero busca evaluar la localización y el impacto socioeconómico de la industria de alta tecnología en las regiones, así como del análisis de las sinergias que se establecen entre los agentes y las políticas de innovación [36]; y el segundo de carácter evolucionista centrado en el análisis del proceso de innovación, al cual caracteriza como interactivo y no lineal, introduciendo la noción de aprendizaje (institucional) dentro de un marco sistémico de análisis de la innovación [34].

Cooke como pionero del concepto de SRI, lo define como que el entramado constituido por subsistemas de generación y explotación de conocimiento que interactúan y se encuentran vinculados a otros sistemas regionales, nacionales y globales, para la comercialización de nuevo conocimiento” [37]. Los SRI están integrados por varios subsistemas de actores implicados en un proceso de aprendizaje colectivo, así como por las vinculaciones existentes entre los agentes que componen esos sistemas [38]. El primer subsistema es responsable de la generación de conocimiento e incluye a las universidades y los demás centros públicos y privados de investigación; el segundo subsistema se encarga de explotar ese conocimiento e integra la estructura de producción, conformado principalmente por las empresas; el tercer subsistema es el responsable de apoyar la innovación, como son los centros tecnológicos y las empresas de bienes de equipo; el cuarto subsistema está conformado por aquellos agentes que financian las actividades de innovación; finalmente un quinto subsistema conformado por las agencias gubernamentales y las agencias

de desarrollo [39]. La figura 1, muestra un modelo de base de un Sistema Regional de Innovación, presentado por Matamoros, quien considera como demandas de un SRI: el talento humano, infraestructura y equipos para la ID+i, infraestructura y equipos para la actividad base, mejores formas de hacer – know-how, incorporación de nuevas tecnologías, monitoreo del cambio tecnológico, financiación adecuada, diversificación de la oferta productiva, diversificación de las capacidades para la vida, y diversificación de ocupaciones.

De lo anterior, se considera que el insumo principal es la capacidad del talento humano, que no está determinada solo por el nivel académico sino, primordialmente, por las habilidades para investigar, experimentar, ensayar, relacionarse, integrarse en equipos de trabajo y organizarse para propiciar cambios en diferentes órdenes de la sociedad, contactado con el mundo a través del trabajo en redes, con capacidad para interpretar los cambios sociales, políticos y tecnológicos, y anticiparse a ellos [40].



Figura 1. Bases de un sistema regional de innovación.

Fuente: Matamoros et al, 2013.

En general, se argumenta, que la extensión y la profundidad del conocimiento básico que subyace en una comunidad o grupo –conocimiento previo que se mantiene en la memoria de cada persona, influyen de manera directa en su capacidad para continuar el aprendizaje y desarrollar nuevas ideas. En otros términos, si una comunidad o grupo presenta deficiencias en el nivel de conocimiento universal difícilmente se podrá lograr que los individuos se interesen, aún con valiosos incentivos, por profundizar en el conocimiento y generar innovación [40].

Cohen y Levinthal concluyeron que la inversión en expertise en un área determinada (no sólo la educación escolarizada, sino también la práctica) correlaciona directamente con la capacidad técnica futura de dicha

área. Esto equivale a decir que no es posible implantar un nuevo conocimiento en un área geográfica o productiva que ha permanecido ajena a dicho conocimiento, ni esperar que, en tal situación, las personas contribuyan efectivamente a generar nuevos conocimientos, innovaciones y vinculaciones para la investigación y desarrollo. Los autores asocian lo anterior al concepto de capacidad de absorber, que considera que esta condición es necesaria para que un Sistema Regional de Innovación adquiera su propia dinámica [41].

2.3 SISTEMA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN COLOMBIA

El país, principalmente desde la formulación de la visión 2019, Colombia construye y siembra futuro, apostó a fundamentar el crecimiento económico y el desarrollo social soportado en la Ciencia, Tecnología e Innovación [52]. Posteriormente a través de la ley 1286 de 2009 se buscó fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCTI) para lograr un modelo productivo sustentado en la ciencia, la tecnología y la innovación, para darle valor agregado a los productos y servicios de nuestra economía y propiciar el desarrollo productivo y una nueva industria nacional. Posteriormente surgieron otras políticas como la expedición del Conpes 3582; la inserción de la innovación como una locomotora del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014; el desarrollo del plan sectorial de CTel; la creación del fondo de CTel dentro del Sistema General de Regalías (SGR) , y la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación mediante la ley 1955 de 2019.

En esta nueva coyuntura, el Ministerio de CTel ejerce el liderazgo del SNCTI, el cual además tiene cinco organismos asesores dentro de los cuales se encuentran el Consejo Asesor de CTI (CACTI), los Consejos de los Programas Nacionales de CTI, los Consejos Departamentales de CTI, el Consejo de Beneficios Tributarios y el Consejo Nacional de Bioética. También se brindan las herramientas para generar articulación con otras instancias del orden nacional como el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), el Consejo Nacional de Educación Superior (CESU), la Comisión Intersectorial de Propiedad Intelectual (CIPI), y el Órgano Colegiado de Administración y Decisión (OCAD) del Fondo de CTI del SGR.

Además de garantizar la coordinación con los sistemas de orden nacional, el SNCTI tiene como función articular las instancias regionales en CTI. A través del Decreto 1651 de 2019, se establece que las Comisiones Regionales de Competitividad realizarán la coordinación con las distintas instancias departamentales y territoriales que desarrollen actividades dirigidas a fortalecer la competitividad e innovación en los departamentos, entre ellas los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI) y Comités Universidad-Estado-Empresa (CUEE). Esta integración se realiza al interior de cada departamento con el sector público, privado y la academia, y están orientadas a la formulación, gestión e implementación de las Agendas Departamentales de Competitividad e Innovación (ADCI).

A pesar de estas políticas y cambios institucionales aun el SNCTel aún presenta problemáticas identificadas y descritas en las bases del documento Conpes de CTel. Dentro de las debilidades se encuentra: a. bajo desarrollo de vocaciones científicas en la población infantil y juvenil; b. déficit de capital humano en I+D+i; c. baja inserción del capital humano en I+D+i en el mercado laboral; d. baja capacidad de generación de conocimiento científico; e. Insuficiente desarrollo de la infraestructura científica y tecnológica; f. débiles

capacidades de las Instituciones Generadoras de conocimiento (IGC) y de las entidades de soporte; g. bajas capacidades y condiciones para innovar y emprender; h. bajo desarrollo y transferencia de conocimiento y tecnología hacia el sector productivo; i. rezago en la adecuación del entorno para la adopción de las tecnologías de industria 4.0; j. Baja inclusión, impacto y cultura de CTI; k. débil comunicación del quehacer científico y de la CTI; l. débil reconocimiento y aprovechamiento de los conocimientos ancestrales y tradicionales; m. débil articulación institucional y marco regulatorio; bajas capacidades regionales en CTI; n. baja gestión de la cooperación e internacionalización de la CTI; o. Insuficiente información estratégica para la toma de decisiones; bajo nivel de financiación de la CTI y alrededor de misiones; p. baja eficiencia y eficacia de los instrumentos de financiación; y q. escaso nivel de monitoreo y evaluación de la CTI [53].

De otra parte, el SNCTI permite el desarrollo de Actividades de Ciencia Tecnología e Innovación que están respaldadas por el artículo 2 del Decreto-Ley 393 de 1991; el artículo 2 del Decreto-Ley 591 de 1991; el artículo 18 de la Ley 1286 de 2009 que modificó la Ley 29 de 1990; y el Documento CONPES 3582 de 2009. Estas Son:

1. Crear, fomentar, desarrollar y financiar empresas que incorporen innovaciones científicas o tecnológicas aplicables a la producción nacional, al manejo del medio ambiente o al aprovechamiento de los recursos naturales.
2. Organizar, crear y apoyar centros científicos, tecnológicos y de innovación, parques tecnológicos, incubadoras de empresas y empresas de base tecnológica.
3. Formar y capacitar el recurso humano para el avance y la gestión de la ciencia, tecnología e innovación.
4. Establecer y conformar redes de investigación e información científica, tecnológica y de innovación.
5. Crear fondos de desarrollo científico, tecnológico y de innovación a nivel nacional y regional, fondos especiales de garantías y fondos para la renovación y el mantenimiento de equipos científicos.
6. Realizar seminarios, cursos, congresos, talleres y eventos nacionales o internacionales de ciencia, tecnología e innovación.
7. Financiar publicaciones y otorgar premios y distinciones a investigadores, grupos de investigación e investigaciones.
8. Adelantar proyectos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación; desarrollo de nuevos productos y procesos.
9. Difundir información científica, tecnológica y de innovación, esto es, información, publicación, divulgación y asesoría en ciencia, tecnología e innovación.
10. Desarrollar servicios científicos y tecnológicos que se refieren a la realización de planes, estudios, estadísticas y censos de ciencia y tecnología; a la realización de actividades de homologación, normalización y metrología, certificación y control de calidad; a la prospección de recursos, inventario de recursos terrestres y ordenamiento territorial; a la promoción científica, tecnológica y de innovación; así como a la creación, fomento, difusión, promoción, implementación y gestión de sistemas de calidad total y de evaluación tecnológica.

11. Desarrollar proyectos de innovación que incorporen tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de la misma.
12. Transferencia tecnológica que comprende la asesoría, negociación, apropiación, desagregación, asimilación, adaptación y aplicación de nuevas tecnologías nacionales o extranjeras.
13. Cooperación en ciencia, tecnología e innovación nacional o internacional.
14. Apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación a través de la integración de la cultura científica, tecnológica e innovadora a la cultura regional y nacional.
15. Elaborar y desarrollar proyectos de investigación y desarrollo experimental (I+D), formación y capacitación científica y tecnológica, servicios científicos y tecnológicos y actividades de innovación e innovación social.

Según la resolución externa 06 de Colombia Compra eficiente, las Entidades Estatales pueden ejecutar estas actividades de ciencia, tecnología e innovación mediante la celebración de cualquiera de los siguientes tipos de contratos:

(a) Convenio especial de cooperación el cual es celebrado para asociar recursos, capacidades y competencias interinstitucionales, y puede incluir el financiamiento y administración de proyectos. El convenio especial de cooperación está regulado en los artículos 6, 7 y 8 del Decreto-Ley 393 de 1991 y en el artículo 17 del Decreto-Ley 591 de 1991.

(b) Contratos de Financiamiento los cuales están regulados en el artículo 8 del Decreto-Ley 591 de 1991 y son para financiar actividades científicas, tecnológicas y de innovación, tendrán los alcances definidos en el artículo 8 del Decreto-Ley 591 de 1991.

(c) Contratos para la administración de proyectos los cuales están regulados en el artículo 9 del Decreto-Ley 591 de 1991 y tienen como propósito encargar a un tercero idóneo para llevar a cabo actividades de ciencia, tecnología e innovación, la gestión y ejecución de un proyecto en estas materias.

Cabe destacar que en el plano contractual, los contratos para la ejecución de programas, proyectos y actividades de ciencia, tecnología e innovación, pueden celebrarse en la modalidad de contratación directa de acuerdo con lo dispuesto en el literal (e), numeral 4, del artículo 2 de la Ley 1150 de 2007 y en el artículo 33 de la Ley 1286 de 2009. Mientras que el convenio especial de cooperación está sujeto a las normas de derecho privado, de acuerdo con lo previsto en el Decreto-Ley 393 de 1991. Si el convenio respectivo introduce líneas de acción relativas a administración de proyectos o financiamiento, se someten al mismo régimen privado del convenio [54].

2.4 ESTADO DE LA CTel EN COLOMBIA

Como se muestra en la tabla 1 realizada por el observatorio Nacional de Ciencia y Tecnología, la inversión total en actividades de Ciencia, tecnología e Innovación (ACTI) no ha superado los 6,7 billones ni el 0,8 del

PIB desde 2018. También muestra que los porcentajes de financiación pública y privada son fluctuantes pero similares.

Tabla 1. Inversión nacional en CTel

Ítem	2017	2018	2019
<i>Inversión total en ACTI</i>	5,7 bill	6,7 bill	6,5 bill
<i>Inversión nacional en ACTI con porcentaje del PIB</i>	0,7%	0,8%	0,7%
<i>Financiación pública de ACTI</i>	46,0%	55,1%	48,5%
<i>Financiación privada de ACTI</i>	51,2%	42,9%	48,7%

Dentro de las ACTIs están apoyo a la formación científica y tecnológica, I+D, Servicios científicos y tecnológicos, administración y otras actividades de apoyo y actividades de innovación. Como se muestra en la figura 2, la I+D es ACTI con mayor proporción de inversión de recursos.

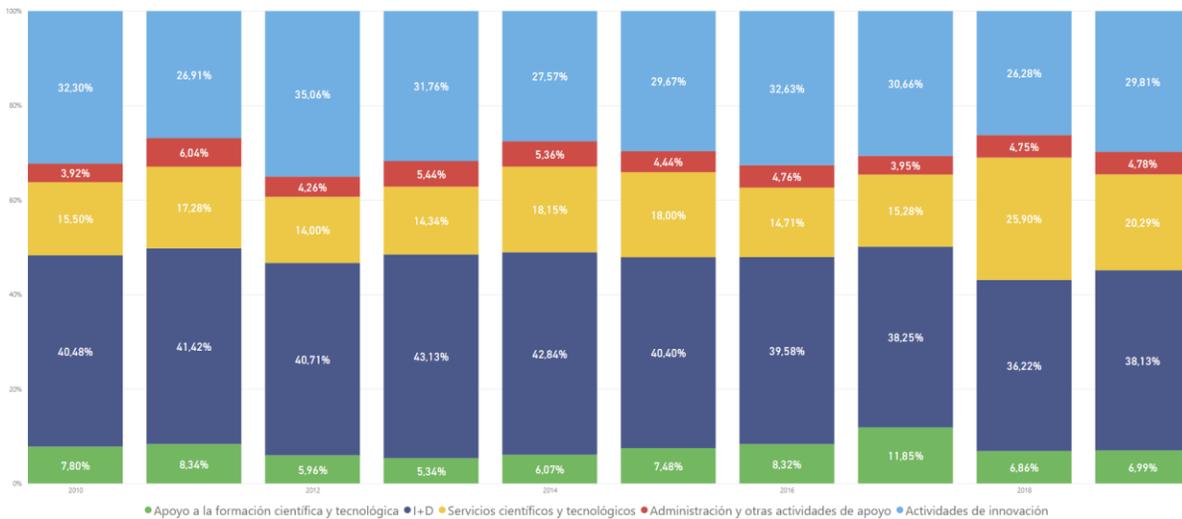


Figura 2. Distribución de la inversión por ACTIs en Colombia

La inversión en I+D la realizan principalmente las empresas, entidades estatales, centros de I+D, Hospitales y clínicas, IES y IPSFL de empresas. La figura 3, muestra que los principales financiadores de la I+D en el país son las empresas seguidas de las IES, y los centros de I+D. Cabe destacar que la participación porcentual de la inversión realizada por las empresas viene incrementando en los últimos años mientras que la realizada por las IES viene disminuyendo.

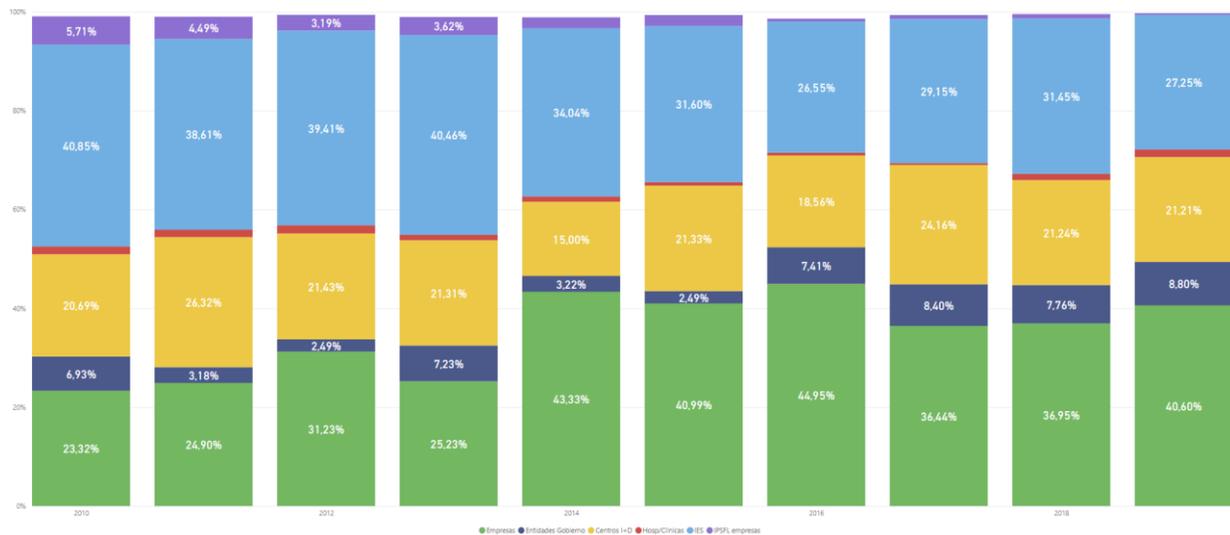


Figura 3. Distribución porcentual de la inversión en I+D por actores

A pesar de lo anterior la inversión de materia de I+D es baja en Colombia, el país solo invierte el 0,23 % del PIB en I+D, muy por debajo de países como Corea del Sur (4,3%), Israel (4,1%), Japón (3,6%), Suecia (3,2%) o Dinamarca (3,1%). Esta por debajo de la media de inversión de países de la OCDE que está en 1,2% y por debajo de países de Latinoamérica como Brasil (1,15%), Argentina (0,59) y Chile (0,38).

En el orden regional existe una gran diferencia entre las entidades territoriales. Como se observa en la figura 4 la inversión en ACTI está concentrada en seis territorios: 1) Bogotá, 2) Antioquia, 3) Santander, 4) Valle del Cauca, 5) Cundinamarca y 6) Atlántico. La sumatoria de los restantes 28 entes territoriales no alcanza el 50% de la inversión realizada en Bogotá.

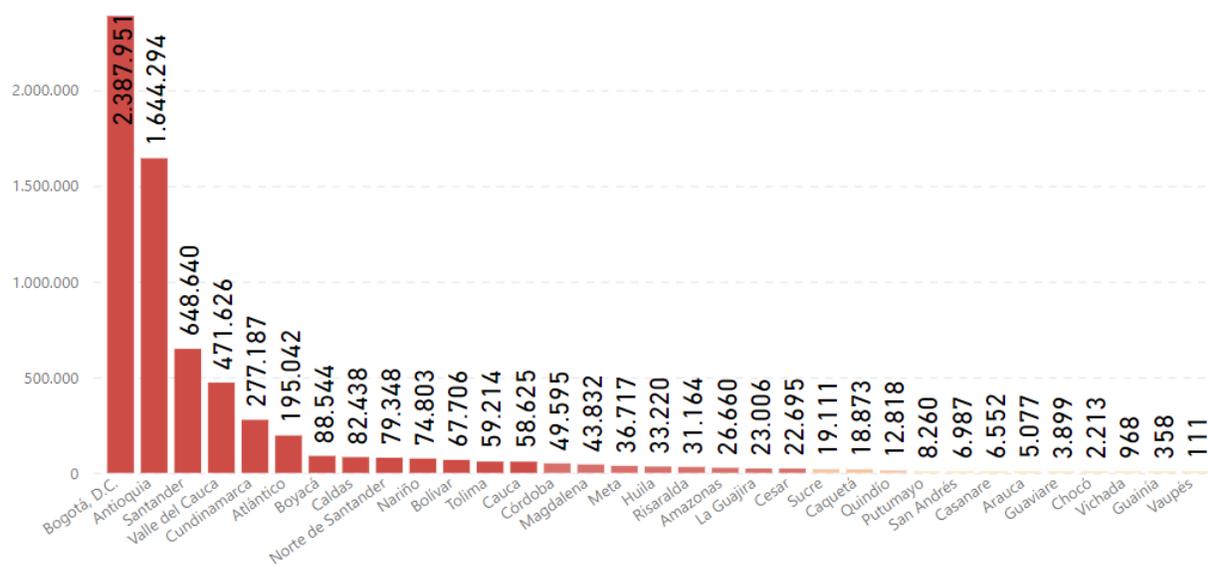


Figura 4. Inversión en ACTI por regiones

Al analizar la Inversión en ACTI como proporción del PIB, por departamentos 2019, se observa que Amazonas con 3.98 % lidera este indicador, seguido de Antioquia (1,27 %), Santander (1,14 %), Bogotá (1,05%), Caldas (0,6%) y Norte de Santander (0,58%).

Al revisar la ejecución de ACTI por tipo de entidad que los centros de investigación y desarrollo tecnológico que más recursos ejecutan son los de los departamentos de Santander (591 mil millones), Bogotá (251 mil millones), Cauca (168 mil millones) y Antioquia (127 mil millones). Sin embargo, el panorama de las empresas que invierten en ACTI es abanderado por Antioquia, Bogotá y Valle del Cauca. Las entidades gubernamentales que mayores recursos en ACTI ejecutan son en Bogotá con un porcentaje cercano al 94% más que el resto de los departamentos, este mismo comportamiento se ve reflejado en entidades como Clínicas y Hospitales.

A nivel de instituciones de educación superior, las entidades que mayores recursos ejecutaron a 2019 en materia de ACTI son de los departamentos de Bogotá (394 mill millones), Antioquia (220 mil millones) y Valle del Cauca (133 mil millones).

Por otra parte, al revisar los indicadores sobre las tendencias y dinámicas del recurso humano en el país y su capacidad para realizar actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) muestran que entre los años 2009 y 2018 se han formado en Colombia 3.538.225 personas entre los distintos núcleos básicos de conocimiento (NBC), tal y como se indica en la tabla 2.

Tabla 1. Graduados en Instituciones de Educación Superior (IES) colombianas, 2009 - 2018 por nivel de formación*

Nivel de formación	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Técnica profesional ¹	19.429	19.805	18.942	23.305	19.261	12.750	17.030	17.575	22.603	20.562	191.262

Tecnológica ¹	26.148	25.016	76.904	87.219	98.045	102.486	102.185	122.100	133.933	133.573	907.609
Pregrado universitario	117.981	120.737	132.839	153.573	161.732	167.897	178.379	194.823	208.917	226.508	1.663.386
Especialización	43.911	55.676	63.162	70.208	61.833	63.992	62.076	67.667	70.793	71.648	630.966
Maestría	4.803	5.933	7.669	10.260	10.589	12.074	14.602	20.402	25.351	28.928	140.611
Doctorado	173	211	276	339	330	408	466	615	770	803	4.391
Total graduados	212.445	227.378	299.792	344.904	351.790	359.607	374.738	423.182	462.367	482.022	3.538.225

Fuente: Ministerio de Educación Nacional (MEN), Observatorio Laboral para la Educación (OLE), consulta y actualización a noviembre 2018.

Nota: *El MEN realiza auditorías periódicas a la información reportada por las IES, esto explica diferencias con los datos suministrados en versiones previas. ¹La variación en el número de graduados para los niveles de técnica profesional y tecnológica obedece a la obtención de registro calificado de programas del SENA.

En los datos de los programas nacionales por nivel de formación desde 2009 a 2018 cabe destacar el que el área OCDE y NBC donde mayor número de graduados de doctorado es el área de las Ciencias sociales y humanidades (837), seguidos por las áreas de Ciencias naturales y exacta (468) e Ingeniería y tecnología (449), en nivel de maestría las Ciencias sociales y humanidades (6770), Ciencias médicas y de la salud (2324) e Ingeniería y tecnología (2257).

En cuanto a los jóvenes investigadores, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación entre 2009 y 2018, apoyó a 2033 en el área de Ciencias naturales y exactas, 2032 en Ingeniería y tecnología, 1661 en Ciencias sociales y humanidades, 1372 en Ciencias médicas y de la salud, 1121 sin clasificar y 868 en ciencias agrícolas; un dato no menor es que el mayor número de jóvenes investigadores son mujeres en una proporción 55-45 respecto de los hombres.

Respecto al acceso a estudios de doctorado en el periodo 2009-2018 es financiado con becas, crédito y becas-crédito mayormente con ICETEX y un pequeño porcentaje financiado por Minciencias, mientras que a nivel de maestría la proporción de financiación cambia con un 46% – 57%, de Minciencias e ICETEX respectivamente.

En cuanto a Capacidades nacionales para la generación de nuevo conocimiento a 2018 hubo 3219 grupos de investigación activos, provenientes mayormente de Instituciones de Educación superior públicas y privadas. Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca son los departamentos con mayor número de grupos de investigación activos en el Sistema Nacional del CTel.



Figura 5. Número de grupos de investigación 2009 - 2018

Respecto al número de investigadores activos en el periodo 2009-2018 se puede ver el aumento progresivo año tras año, la figura 6 muestra que el mayor número de investigadores están vinculados a al menos a un grupo de investigación del Sistema Nacional de CTel, mayormente en IES públicas (38,32%) y privadas (36,95%). Los departamentos con mayor número de investigadores activos en grupos de investigación son Bogotá, Antioquia, Valle del Cauca y Santander.

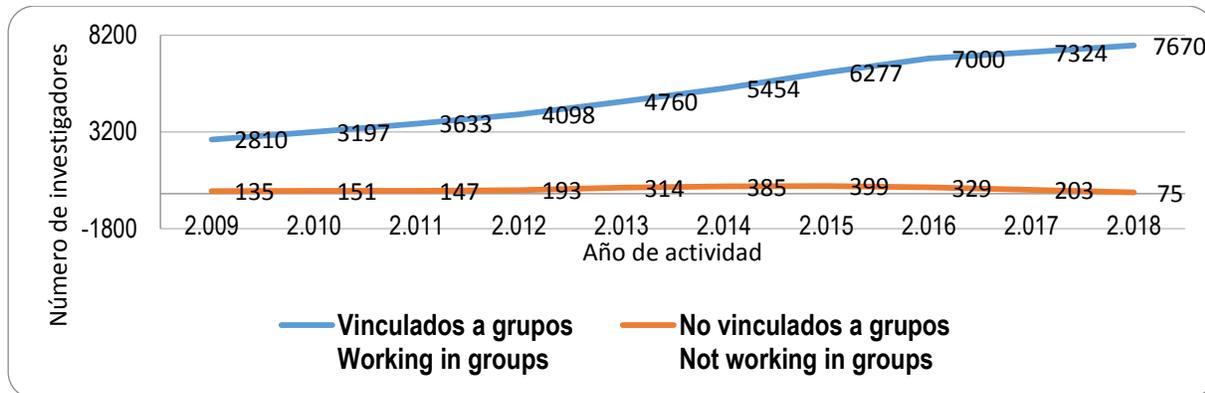


Figura 6. Investigadores activos, 2009 - 2018

Fuente: Plataforma Scienti - aplicativos CvLAC – GrupLAC

Al revisar la producción bibliográfica científica presente en los servicios de indexación de prestigio dentro de los que se encuentran Web of Science (WoS), Scielo y Scopus para el periodo 2008 y 2018, cabe resaltar varios aspectos, la figura 24 muestra la disminución de revistas indexadas en Publindex, esto probablemente por la implementación de políticas para clasificar las revistas dentro de los estándares internacionales al nivel de WoS, Scielo y Scopus, por ejemplo: entre los años 2016 y 2018 solo 3 revistas se mantuvieron en categoría A1, respecto a años anteriores donde la cifra de las A1 estaba entre las 20 y 29, de igual forma el mayor número de revistas categorizadas se encuentran en C. La mayoría de las revistas categorizadas provienen de IES públicas y privadas y otras en menor medida provenientes de ONG, asociaciones y agremiaciones profesionales y Centros de investigación y desarrollo tecnológico. A su vez el mayor número de revistas indexadas provienen de instituciones editoras de Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca.

En el plano de indexación internacional alrededor de 100 revistas se encontraban indexadas en Scopus y WoS en 2018.

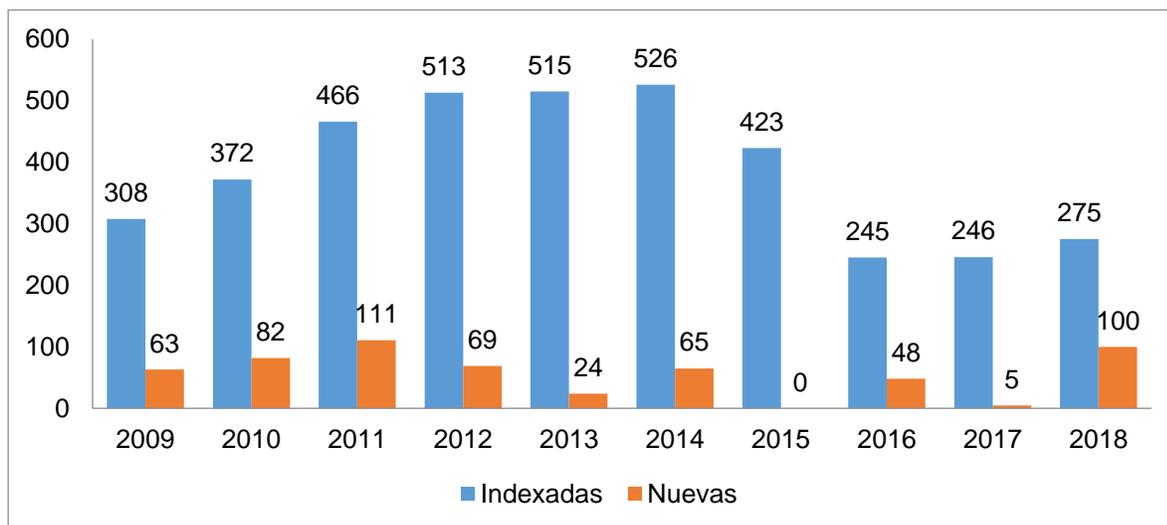


Figura 7. Revistas indexadas vs. revistas nuevas en Publindex, 2009 – 2018

Fuente: Publindex

La producción bibliográfica de autores vinculados a instituciones colombianas en revistas indexadas en Scopus y WoS ha ido aumentando constantemente en los años 2009- 2018. Para 2018 hubo más de 13.000 documentos publicados en Scopus y más de 21.000 en WoS. Sin embargo, el promedio de citas de documentos publicados por autores afiliados a instituciones colombianas en revistas indexadas en Web of Science y Scopus ha venido disminuyendo, Este indicador refleja el promedio de veces que los documentos han sido citados en la ventana de observación que va desde el 2006 hasta el 2015. Los documentos más antiguos tienen una ventana de citación mayor pero también mayor riesgo de obsolescencia.

A nivel de propiedad industrial es posible ver estadísticas de Colombia con el fin de establecer su evolución durante los últimos 10 años. La mayoría de las solicitudes de patentes presentadas provienen de solicitantes no residentes.

El coeficiente de invención promedio de invención de la población colombiana es de 0,59 a razón de un promedio de 276 solicitudes por año por 100mil habitantes dividido por la población promedio de 46862730 habitantes en los últimos diez años. En este mismo periodo de tiempo se han solicitado en Colombia 3053 patentes de invención de las cuales se han concedido 1046, se han solicitado 2065 modelos de utilidad y se han concedido 928, mayormente en los departamentos de Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca.

En términos de cultura científica se puede ver en la figura 8 que las mayores fuentes de financiación de proyectos de CTel son externas.



Figura 8. Número de proyectos de CTel por fuente de financiación, 2009-2018

Fuente: Plataforma ScientI Colciencias - Aplicativos CvLAC-InstituLAC

De 2012 a 2018 se han ejecutado en Colombia 61 proyectos del Sistema General de Regalías que tienen como enfoque la Apropriación Social de Ciencia, Tecnología e Innovación. Entre 2009 y 2018 se han ejecutado 2343 proyectos de CTel que fomentan la Cultura Científica en las tipologías de Participación ciudadana en proyectos de CTI, Proyecto de extensión y Proyecto ID+I con formación.

Entre 2009 y 2018 se han producido 147858 productos resultado de actividades de comunicación de CTel que fomentan la cultura entre los que se encuentran: Asesoría al programa ONDAS- APO, Boletín divulgativo de resultado de investigación, Capítulos de libro, Estrategias de comunicación del conocimiento -PCC, Estrategias pedagógicas para el fomento de la CTel -EPA, Generación de contenido de audio, Generación de contenido impresa, Generación de contenido multimedia, Generación de contenido virtual y Libros.

El programa Ondas del Minciencias como programa insignia del fomento a la cultura científica, entre los años 2009 y 2018, ha beneficiado a casi 4 millones de Niños, niñas y jóvenes, más de 66 mil Grupos, más de 132 mil maestros y casi 30 mil Instituciones. Los departamentos que más han tenido beneficiarios han sido Atlántico, Bolívar, Bogotá, Antioquia, Córdoba y Boyacá.

2.5 MISIÓN DE SABIOS Y CONPES DE CTEI

2.6 EL CONTEXTO DE LA CTel EN COLOMBIA Y SU RELACIÓN CON LA EDUCACIÓN SUPERIOR COLOMBIANA

Ley 30 de 1992 estableció que la investigación Científica, Tecnológica, Artística y Humanística es una de las finalidades básicas que una Institución de Educación Superior debe cumplir, para ser considerada como Universidad; mientras que los lineamientos del Consejo Nacional de Acreditación (CNA) establecen que los programas académicos de alta calidad, de acuerdo con su naturaleza, se reconocen por la efectividad en sus procesos de formación para la investigación, el espíritu crítico y la creación y por sus aportes al conocimiento científico, a la innovación y al desarrollo cultural; y el decreto 1075 de 2015 estableció como condición para el otorgamiento del registro calificado de los programas académicos de educación superior, el desarrollo de actividades de investigación que permitan desarrollar una actitud crítica y una capacidad creativa para encontrar alternativas para el avance de la ciencia, la tecnología, las artes o las humanidades.

El desempeño de los procesos de I+D+i en las universidades se miden principalmente con la tipología de productos del sistema de medición de investigadores y grupos de investigación del ministerio de CTI que tiene 4 tipos de producto principalmente: Productos de Nuevo conocimiento; productos de apropiación social del conocimiento; Productos de Desarrollo tecnológico e innovación y Productos de formación de recursos humano para la CTel. Para el establecimiento de estos indicadores se cuenta las propuestas realizadas por entidades multilaterales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE), la CEPAL, el Foro Económico Mundial (FEM), la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana (RICYT), la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS) y en el plano nacional

Existen distintos Rankings internacionales que miden y clasifican a las universidades por su desempeño en varias áreas haciendo énfasis en la producción científica y tecnológica. Entre los más conocidos están: el Ranking de Shanghái, Ranking NTU de la Universidad Nacional de Taiwán, el University Ranking by Academic Performance (URAP), Clasificación de Scimago, y el QS World Ranking.

El ranking de Shanghái toma en cuenta los factores: número de galardonados con el Premio Nobel o la Medalla Fields (ya sea formados en la universidad o trabajando en la misma), número de investigadores altamente citados en 21 temas generales, número de artículos publicados en las revistas científicas Science y Nature, el número de trabajos académicos registrados en los índices del Science Citation Index y el Social Science Citation Index y por último la "producción per capita", es decir, la producción total dividida entre el número de docentes tiempo completo. Mientras que el ranking URAP muestra un listado de decreciente de 2000 universidades que toma en cuenta el

número de artículos publicados en revistas científicas, el número total de citas recibidas por los artículos publicados, el recuento de documentos que cubre toda la literatura académica, el impacto científico de las revistas en las cuales la universidad ha publicado artículos, y el número total de publicaciones realizadas en colaboración con universidades extranjeras.

El ranking NTU toma como criterios la productividad, impacto y excelencia de la investigación, para ello miden sus logros en lo que se refiere a la producción científica, comparando la calidad y la cantidad de las investigaciones producidas; el SCImago Institutions Rankings mide los resultados de la investigación, colaboración internacional, impacto y tasa de publicaciones; mientras que QS World Ranking, que clasifica anualmente a 900 universidades, para ello evalúa seis indicadores: reputación académica, reputación de empleadores, tasa de estudiantes por profesores, citas científicas por profesorado (según Sciverse Scopus), proporción de profesorado internacional y proporción de estudiantado internacional.

El país no tiene universidades relacionadas en el top 500 de los rankings de Shangai, NTU y en la lista SCImago. Dentro del top 500 del ranking QS están 3 universidades: Universidad de los Andes (227), Universidad Nacional (259) y Universidad Javeriana (426). En el top 50 QS Latinoamérica además aparece la Universidad de Antioquia y la Universidad del Rosario. En Colombia, el ranking Sapiens se está posicionando como un marco de referencia nacional. Esta métrica tiene varias categorías: 1) El Ranking U-Sapiens, 2) el Ranking ART Sapiens, 3) el Ranking GNC, y 4) Ranking DTI.

No obstante lo anterior, las Instituciones de Educación Superior en Colombia deben dar cuenta de otras métricas y consideraciones en materia CTel realizadas por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCCyT), los aspectos de acreditación del Consejo Nacional de Acreditación (CNA), las condiciones de la Comisión Nacional Intersectorial de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CONACES) y finalmente a la Encuesta de Desarrollo Tecnológico e Innovación del Departamento Nacional de Planeación (DANE). La tabla 1, muestra una batería de desempeño de la CTel en IES en Colombia que responda a los distintos requerimientos establecidos por los organismos mencionados. Para ello se han establecido 5 categorías: 1) Generación de Nuevo Conocimiento, 2) Apropiación Social del conocimiento, 3) Formación de talento humano para la CTel, 4) Desarrollo tecnológico e Innovación, y 5) Articulación con el Entorno.

Tabla 2. Indicadores de Desempeño unificados

Categorías	Indicadores
Generación de Nuevo Conocimiento	Número de artículos de investigación D
	Número de artículos de investigación C
	Número de artículos de investigación B
	Número de artículos de investigación A2
	Número de artículos de investigación A1

	Número de Notas científicas
	Número de libros resultado de investigación
	Número de capítulos de libros resultado de investigación
	Número de productos tecnológicos patentados
	Número de productos tecnológicos con solicitud de patente aceptada
	Número de Variedades vegetales, variedades animales y poblaciones mejoradas de razas pecuarias
	Número de Obras o productos resultados de creación e investigación-creación en Artes, Arquitectura y Diseños
Apropiación Social del conocimiento	Número de productos relacionados con Estrategias pedagógicas para el fomento de la CTel
	Número de contenidos impresos, multimedia y virtuales
	Número de eventos de CTel organizados
	Número participaciones de eventos de CTel
	Número de revistas científicas editadas, indexadas publlindex
	Número de revistas científicas editadas, indexadas por otros sistemas distintos a publlindex
	Número de Boletines divulgativos de resultado de investigación
	Número de Libros editados en editorial institucional
	Número de Libros editados en editorial externa
Formación de talento humano para la Ctel	Número de tesis de doctorado dirigidas o codirigidas terminadas
	Número de trabajos de grado de maestría dirigidos o codirigidos terminados
	Número de trabajos de grado de pregrado dirigidos o codirigidos terminados
	Número de Grupos de investigación reconocidos por Colciencias
	Número de Investigadores reconocidos por Colciencias - Senior
	Número de Investigadores reconocidos por Colciencias - Asociado
	Número de Investigadores reconocidos por Colciencias - Junior
	Número de docentes activos en grupo de investigación
	Número de estudiantes en grupos de semilleros de investigación
	Número de semilleros de investigación participando en evento departamental
	Número de semilleros de investigación participando en evento nacional
	Número de semilleros de investigación participando en evento internacional

	Número de Jóvenes investigadores
	Número de Estudiantes participando en proyectos de CTel o en la relación Universidad Empresa Estado
	Número de trabajos de grado con reconocimiento
	Número de estudiantes beneficiados con incentivos por ACTI
	Número de doctores
	Número de magíster
	Número de docentes activos en proyectos de CTel
	Número de proyectos de investigación aprobados por Convocatoria interna.
Desarrollo tecnológico e Innovación	Número de Ideas con potencial innovador generados
	Número de proyectos de prototipos funcionales
	Número de proyectos de maduración tecnológica (TRL)
	Número de proyectos de alistamiento y transferencia.
	Número de productos tecnológicos certificados o validados en ambiente real
	Número de Registros de Software
	Número de Diseños industriales
	Número de esquemas de circuito integrados
	Número de plantas pilotos
	Número de plantas prototipos industriales
	Número de Star up
	Número de Spin off
	Número de innovaciones generadas en empresas
	Número de innovaciones de proceso
	Número de licenciamientos
Número de Normas técnicas	
Número de Regulaciones, Normas, reglamentos o legislaciones	
Articulación con el Entorno	Número de docentes con participación en convocatorias de proyectos externos
	Número de proyectos de investigación desarrollados en redes internacionales
	Número de membresías en redes académicas y científicas
	Número de convenios activos en materia de CTel
	Número de productos de publicaciones (A1, A2,B y C) en coautoría internacional
	Número de productos de desarrollo tecnologico en coautoría internacional
	Número de Docentes miembros de redes académicas y científicas

Número de Estudiantes participando en redes académicas y científicas
Número de proyectos activos con financiación de la cooperación internacional
Número de proyectos activos con financiación gubernamental distinta a Colciencias

2.6 CONTEXTO DEPARTAMENTAL EN MATERIA DE CTeI

Para el año 2018, el departamento de Córdoba registró un Producto Interno Bruto (PIB) de 16.577 miles de millones de pesos, que corresponden al 1.69% del PIB del país, con una población de 1'788.507 habitantes, lo cual representa un PIB per cápita de 9.3 millones de pesos ubicando al departamento de Córdoba en la posición décimo tercera a nivel nacional y en la posición cuarta en la región Caribe, siendo superado por los departamentos del Atlántico, Bolívar y Cesar [3]. En la Figura 3, se ilustra el aporte porcentual de los sectores económicos, donde notoriamente el sector que tiene mayor aporte es el de administración pública y defensa, seguido por el sector de comercio, hoteles y reparación, quienes superan notablemente al sector de agricultura, ganadería y pesca. Sin embargo, se resalta que el sector las actividades agropecuarias no se han posicionados como una las principales aportantes para la obtención de buenos indicadores de la adición del valor agregado bruto de todas las unidades de producción residentes más la parte (posiblemente el total) de los impuestos, menos las subvenciones, sobre los productos, no incluida en la valoración de la producción (PIB) para el departamento, pese a ello supera la media nacional para este sector.

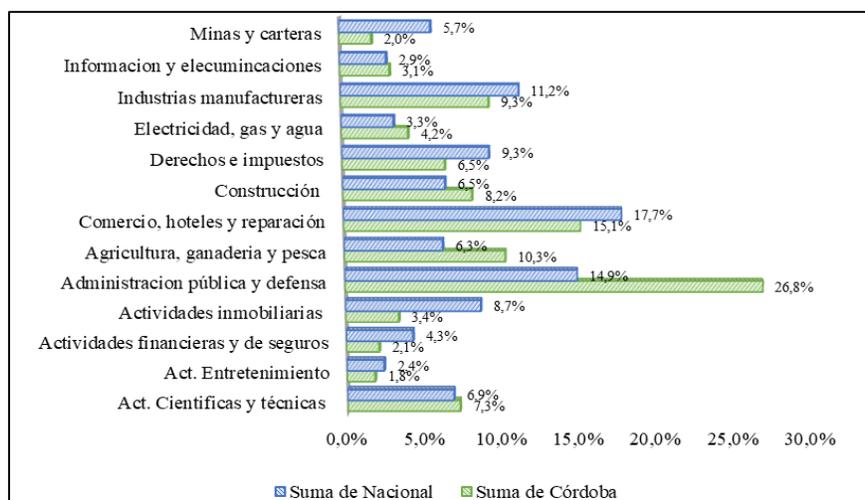


Figura 9. Aporte porcentual de los sectores económicos

Fuente: Cuentas departamentales – DANE [3].

Por otro lado, a pesar de los indicadores de producción anteriormente mencionados, es necesario resaltar que el departamento de Córdoba en su Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (PEDTI 2012-2032), le apunta a la necesidad de reforzar el desarrollo social y económico del departamento mediante el fortalecimiento de las actividades de ciencia, tecnología e innovación, enfatizando principalmente los sectores priorizados identificados, los cuales incluyen en primera instancia al foco estratégico agropecuario-agroindustrial, dado que han identificado como problemática y planteado como estrategia la necesidad de mejorar la capacidad regional instalada en el SCTel para generar mayor valor agregado en las apuestas productivas (agroindustria, minería, energía, artesanías y turismo sostenible) fortaleciendo las capacidades de innovación tecnológicas en el departamento. Esto a razón de los resultados obtenidos por el departamento en materia de competitividad e innovación, puesto que Córdoba actualmente presenta un puntaje de competitividad de 4.2 en una escala de 0 a 10, lo que indica que está por debajo del valor que distribuye en un 50% los valores de dicha escala, ya que solo representa una productividad laboral de 19.90 millones de pesos, lo que lo ubicó en la posición décimo novena (19) de la totalidad de los departamentos a nivel nacional (32). Así mismo, en materia de innovación el departamento de Córdoba también ocupó igual posición según los resultados que se ilustran en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados IDIC 2018 grupo de desempeño medio-bajo.

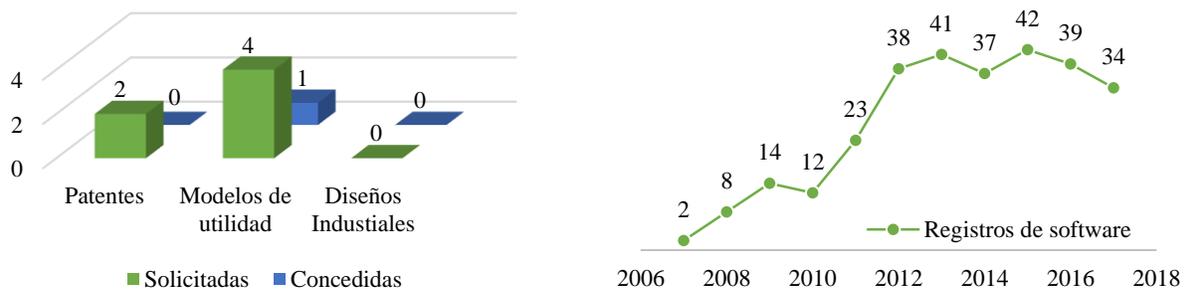
Grupo de desempeño Medio-Bajo	Córdoba		Magdalena		Cesar		Sucre	
	Posición	Puntaje	Posición	Puntaje	Posición	Puntaje	Posición	Puntaje
IDIC	19	26.6	20	24.7	22	23.0	23	22.3
Eficiencia	17	0.47	27	0.38	30	0.33	26	0.38
Insumos	19	35.0	18	35.8	20	34.5	23	32.3
Resultados	18	16.3	21	13.6	28	11.5	24	12.4
1. Instituciones	11	64.5	15	63.4	17	62.3	12	64.5
2. Capital humano e investigación	20	32.7	21	31.3	17	35.0	19	34.0
3. Infraestructura	27	33.3	26	34.2	22	35.4	29	29.6
4. Sofisticación de mercados	16	27.7	14	36.6	19	20.9	21	19.8
5. Sofisticación de negocios	22	16.7	17	19.6	21	18.7	24	13.4
6. Producción de conocimiento y tecnología	17	17.8	25	11.3	28	9.8	23	12.5

7. Producción de creatividad	21	14.7	19	15.8	23	13.3	27	12.2
------------------------------	----	------	----	------	----	------	----	------

Fuente: adaptación DNP y OCyT [42].

Como se pudo observar en la tabla inmediatamente anterior, el índice departamental de innovación para Colombia (IDIC) que obtuvo el departamento de Córdoba lo ubica en la posición 19 con un puntaje de 26.6 y razón de eficiencia de 0.47, la cuales son estadísticas que deben ser mejoradas ya que su ubicación esta categorizada como “Media-Baja” por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT) para el año 2018. De estos resultados se destaca que, las puntuaciones más bajas que presentó el departamento en materia de innovación fueron las categorías de “producción de creatividad” y “sofisticación de negocios”, lo cual significa que necesariamente el departamento de Córdoba debe mejorar en procesos y metodologías de innovación que posibiliten la canalización de alternativas que permitan contribuir al mejoramiento de los resultados en la creación o modificación novedosa de negocios o unidades estratégicas de negocio que incrementen dichos indicadores satisfactoriamente y que conlleven a avances representativos en estos temas. En función de lo anterior, necesariamente se requiere que se forjen interacciones constantes entre la academia, la empresa y el estado, de tal forma que se mejoren las actuales estadísticas y resultados de productos de innovación relacionados con patentes, modelos de utilidad y diseños industriales, los cuales pueden observarse en la Figura 10.

Tabla 4 A. Patentes, modelos de utilidad y diseños industriales presentados y concedidos ante oficina de la superintendencia de industria y comercio–sic, para córdoba, 2007 – 2017; B. número de registros de software para córdoba, 2007 – 2017



Fuente: Observatorio colombiano de Ciencia y Tecnología OCyT [42].

A raíz de la información contenida en la Figura 4b, es posible observar que el número de tecnologías históricamente desarrolladas y protegidas mediante herramientas de propiedad intelectual es significativamente baja en el territorio, de acuerdo con OCyT [4] el departamento

de Córdoba solo cuenta con un (01) modelo de utilidad concedido en el período comprendido entre 2007 a 2017, lo que sin duda requiere de mecanismos de intervención donde participen las Instituciones de Educación Superior locales y regionales con el propósito de la generación de mejores resultados en el desarrollo de productos tecnológicos que respondan a las actuales necesidades de los focos priorizados por el departamento.

Por su parte, en el departamento de Córdoba si presenta avances en temas como el desarrollo y registro de software, incrementándose sus estadísticas en un 1600%, al pasar de 2 registro en el año 2007 a 34 registros de software en el año 2017 para una totalidad de 290 registros en ese periodo de observación. Asimismo, se resalta que en el departamento si hay disponibilidad de personas a nivel empresarial para trabajar en actividades de desarrollo e innovación tecnológica.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este trabajo de investigación y construcción estratégica se desarrolló en 4 fases:

1. Análisis del contexto de la CTel en el panorama internacional, nacional y departamental
2. Análisis del estado de la CTel en el plano Institucional.
3. Establecimiento de variables estratégicas y relacionamiento con la planificación estratégica institucional
4. Análisis de la Política institucional en materia de Ctel
5. Definición del plan de desarrollo institucional en materia de CTel

A continuación, la descripción metodológica de cada fase.

3.1 Análisis del contexto de la CTel en el panorama internacional, nacional y departamental

Esta fase implicó una revisión documental de las distintas políticas y sistemas de CTel en el orden internacional, para ello se usaron ecuaciones de búsqueda que utilizaron operadores booleanos y que contenían palabras clave establecidas en el tesoro de la Unesco. La secuencia de búsqueda inició con google académico, seguida del análisis de información en bases de datos en español (SciELO y Redalyc) para posteriormente profundizar en bases de datos más robustas en especial WoS y Scopus. Una vez establecido tendencias de búsqueda como autores de mayor publicación y citación, instituciones de mayor producción, tipos de documentos generados, entre otros, se procedió a buscar la información de documentos en bases de datos robustas, principalmente en ScienDirect.

Para el análisis documental realizado se tuvieron en cuenta los momentos propios de un estado del arte (Londoño, Maldonado, & Calderón, 2014), donde inicialmente se hace un proceso desde la heurística, realizando una búsqueda como rastreo y compilación de fuentes de información y, en segundo lugar, un proceso desde la hermenéutica realizando lecturas, análisis e interpretación de los resultados obtenidos y su correlación con el contexto.

En esta fase también implicó el análisis de las tendencias, políticas regionales, nacionales e internacionales en materia de desarrollo social, económico y de educación superior. Para ello se analizaron documentos como informes de desarrollo económico de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo - OCDE; Manual de Frascati; Manual de Oslo; objetivos de desarrollo económico de la Organización de Naciones Unidas- ONU; el Foro Mundial sobre Educación en

Dakar; la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior en París; el Informe América Latina y el Caribe, revisión regional, educación para todos de la UNESCO; y el documento final de crédito latinoamericano de referencia (CLAR).

En el plano nacional a través de la revisión de documentos como Planes de desarrollo; informes de coyuntura económica regional del Banco de la República; el acuerdo por lo superior 2034 del Consejo Nacional de Educación Superior (CESU); los lineamientos de acreditación institucional del Ministerio de Educación Nacional (MEN); las tendencias Universidad 2020 de la Oficina de Cooperación Universitaria (OCU); la Ley 1286 Sistema Nacional de CTel; la Ley 1530 del Sistema General de Regalías; los informes de desempeño del observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación y los resultados de la misión de Sabios.

En el plano local se tuvo principalmente en cuenta la información sobre el Departamento de Córdoba como sitio de localización de la sede principal de la Institución, sin dejar de lado sus relaciones de influencia geográfica en otras localidades. Los documentos revisados incluyeron: plan de desarrollo Departamental de Córdoba; documentos asociados a la agenda regional de competitividad; el Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (PEDCTI-CORDOBA) y los informes relacionados con los rankings nacionales de competitividad e innovación.

3.2 Análisis del estado de la CTel en el plano Institucional.

Para el análisis del estado de la CTel en la institución se tuvieron en cuenta las propuestas realizadas por entidades multilaterales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE), la CEPAL, el Foro Económico Mundial (FEM), la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana (RICYT), la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS). Igualmente, se tuvieron en cuenta métricas propuestas por instancias nacionales como el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCCyT), el Índice Global de Innovación de Colombia desarrollado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el Informe Nacional de Competitividad del Consejo Privado de Competitividad, la medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación y la categorización de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTel) de Minciencias.

Cabe destacar que las instituciones de educación superior (IES) en Colombia deben responder a indicadores o productos exigidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), la Comisión Nacional Intersectorial de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CONACES) y finalmente a la Encuesta de Desarrollo Tecnológico e Innovación del Departamento Nacional de Planeación (DANE). Con base a todos estos requerimientos se obtuvo una batería única de indicadores que son exigidos por distintas

instancias que consta de 5 categorías (1) Generación de nuevo conocimiento, 2) Apropiación social del conocimiento, 3) Formación de talento humano para la CTel, 4) Desarrollo Tecnológico e innovación, 5) gestión institucional de la Ctel, que en total suman 86 indicadores. La batería de indicadores unificada en el periodo 2016-2020 fue diligenciada por los docentes encargados de la gestión de la CTel en las 7 facultades de la institución: Ciencias Agrícolas; Ciencias Básicas; Ciencias Económicas, Jurídicas y Administrativas; Ciencias de la Salud; Educación y Ciencias humanas; Medicina Veterinaria y Zootecnia; e Ingenierías.

Esta información fue tabulada en Excel xx, y se realizaron los diferentes análisis de carácter descriptivos que involucraron tablas de frecuencia, gráficos porcentuales, análisis de tendencias y cuadros comparativos que permitieron identificar fortalezas y debilidades del sistema institucional de CTel por cada facultad y así proceder a la toma de decisiones en función de las brechas identificadas.

3.3 Identificación de variables estratégicas del sistema institucional de CTel

En la construcción del plan de desarrollo institucional de la Universidad de Córdoba se identificaron en concurso de toda la comunidad académica 46 variables clave, de las cuales cuatro (4) están relacionadas con el sistema de Ctel: 1) Política de investigación, 2) Extensión solidaria, 3) Innovación y emprendimiento y 4) Extensión universitaria. Estas variables fueron analizadas por el grupo de construcción del plan estratégico de desarrollo en el marco del universo de las otras variables claves a través de un análisis estructural usando la herramienta MIC MAC, que se enmarca en la fundamentación teórica y empírica desarrollada por escuela voluntarista de Godet [x],

En ella se identificaron las variables reto, palancas, objetivos y resultados. Las variables: Política de investigación, Extensión solidaria (proyección social), e Innovación y emprendimiento quedaron dentro de las variables reto, es decir Motrices y muy dependientes, que perturban el funcionamiento normal del sistema y sobre determinan el propio sistema, además por naturaleza inestables y se corresponden con los retos del sistema. Mientras que la variable extensión universitaria se ubicó como variable objetivo, que son muy dependientes y medianamente motrices, puesto que en ellas se puede influir para que su evolución sea aquella que se desea, además se caracterizan por un elevado nivel de dependencia y medio de motricidad.

Con esta información se procedió a desplegar los detalles de cada macro variable identificadas en la construcción del plan estratégico de desarrollo para identificar las variables del sistema de CTel. Para ello se recurrió al documento borrador del Conpes nacional de Ctel, donde se identificaron las brechas existentes en el sistema, las cuales sirvieron para estructurar las variables del sistema institucionales relación a las macro variables previamente seleccionas.

Una vez identificadas las variable del sistema (14) y articuladas a las variables clave del plan de desarrollo institucional se procedió a establecer su dimensionalidad proporcionándole los

indicadores de desempeño, para lo cual se recurrió a las métricas analizadas en la fase 2: Análisis del estado de la CTel en el plano Institucional.

3.4 Análisis de la Política institucional en materia de CTel

Se realizó un análisis de las políticas que tiene la universidad de Córdoba y que guardan relación con el desarrollo de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación con el propósito de identificar vacíos existentes o problemas en su estructuración. Para ello se elaboró una matriz multicriterios donde se cruzaron las 14 variables estratégicas del sistema de CTel identificadas previamente con 4 documentos institucionales: acuerdo 032 proyecto educativo institucional, acuerdo 022 reglamento de investigación, acuerdo 034 plan institucional de extensión, 2018-2022 y plan de gobierno 2019-2020. En cada cruce de la matriz se realizó una descripción de lo propuesto en la política o se indicaba si no se encontró evidencia relacionada. Al final se realizó una serie de recomendaciones para la actualización de la política de Ctel Institucional.

3.5 Definición del plan de desarrollo institucional en materia de CTel

A través de un panel de expertos conformado por los miembros del Comité Central de investigación de la institución se construyó la batería de indicadores de desempeño para las macro variables clave identificadas por el equipo de construcción del plan estratégico de desarrollo y que están asociadas con el sistema de CTel. Asimismo, se construyó la batería de indicadores unificada de desempeño e impacto para cada una de las 14 variables estratégicas identificadas en la fase 3.

Posteriormente se estableció una batería de indicadores tributantes a cada una de las 14 variables teniendo en cuenta las métricas analizadas en la fase 2. A estas variables tributantes se le estableció el valor de línea base a nivel institucional y por facultades, se establecieron las estrategias principales y de relacionaron los programas que permitirán el desarrollo de la estrategia, indicando la meta a obtener según el indicador propuesto. Finalmente se identificó de manera colectiva el cronograma de desarrollo de cada programa indicando fecha de inicio y finalización en el periodo 2021 -2030 y se establecieron los distintos porcentajes presupuestales requeridos para el desarrollo de las estrategias y la consecución de las metas establecidas.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Diagnostico Institucional

1) El Ranking U-Sapiens.

Existen diversos Rankings que permitirían comparar el desempeño de los procesos de I+D+i de la Universidad de Córdoba con respecto otras IES como el Ranking de Shanghai, el QS Ranking, xxx y XXX. Para Efectos de realizar una comparación más ajustada al territorio nacional se usó el Ranking U-Sapiens que clasifica las mejores IES colombianas según indicadores de investigación. Estos indicadores son:

Revistas indexadas (Revi): número total de revistas indexadas y categorizadas en A1, A2, B y C por el Índice Bibliográfico Nacional.

Posgrados (PosG): número total de programas activos y que pueden recibir estudiantes nuevos para maestrías (o equivalentes) (M) y doctorados (D) de acuerdo al Ministerio de Educación Nacional-SNIES.

Grupos de investigación (GruP): número total de grupos de investigación categorizados en A1, A, B y C por Colciencias.

Este ranking es liderado por la Universidad Nacional de Colombia (1), Universidad de Antioquia (2) y Universidad del valle (3). En la región Caribe se destacan la Universidad de Cartagena (12), Universidad del Atlántico (25) y Universidad del Magdalena (27). La Universidad de Córdoba ocupa el puesto 34 entre 134 IES evaluadas. En la zona de influencia de Córdoba y Sucre es la única Institución de Educación Superior que aparece como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Comparativo Ranking U-Sapiens en IES de la zona de influencia

INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR	POSICIÓN
Universidad de Córdoba	34
Universidad del Sinú	NC
Universidad Pontificia Bolivariana- Monteria	NC
Universidad Cooperativa de Colombia- Monteria	NC
CECAR. Sucre- Cordoba	NC
Universidad de Sucre	NC

El ranking sapiens tiene distintas variantes, entre ellas el Ranking ART Sapiens, el Ranking GNC y el Ranking DTI. El Ranking ART Sapiens, se conforma de 5 variables:

Artículos publicados en Colombia (Col): número total de artículos publicados en revistas colombianas (peso asignado: 0,10).

Artículos publicados en el exterior (Ext): número total de artículos publicados en revistas del exterior (peso: 0,30).

Artículos publicados en español (Esp): número total de artículos publicados en español (peso: 0,10).

Artículos publicados en inglés (Ing): número total de artículos publicados en inglés (peso: 0,30).

Países donde se publican dichos artículos (Div): número total de países donde se publican dichos artículos (peso: 0,20).

El Ranking ART Sapiens es liderado por la Universidad de Antioquia (1) y la Universidad Nacional de Colombia (2). En la región Caribe se destacan la Universidad de Cartagena (4), Universidad del Atlántico (10) y Universidad de la Guajira (23). La Universidad de Córdoba ocupa el puesto 26 entre 244 IES evaluadas. En la zona de influencia de Córdoba y Sucre solo es superada por la Universidad de Sucre que se encuentra en la posición 22, como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. comparativo Ranking ART en IES de la zona de influencia

INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR	POSICIÓN
Universidad de Sucre	22
Universidad de Córdoba	26
Universidad del Sinú	60
Universidad Pontificia Bolivariana- Monteria	87
CECAR. Sucre- Cordoba	101
Universidad Cooperativa de Colombia- Monteria	NC

El Ranking GNC Sapiens (Generación de Nuevo Conocimiento) , se conforma de 5 variables:

Libro resultado de investigación (LIB): publicación con aportes significativos a su área de conocimiento, original e inédita, derivada de un proceso de investigación desarrollado y concluido, que fue arbitrada por pares académicos, y que pasó por el rigor de los procesos editoriales para garantizar su normalización bibliográfica.

Capítulo de libro resultado de investigación (CAP): publicación que forma parte de un libro de investigación, con aportes significativos a su área de conocimiento, original e inédita, derivada de un proceso de investigación desarrollado y concluido, que fue arbitrada por pares académicos, y que pasó por el rigor de los procesos editoriales para garantizar su normalización bibliográfica.

Productos tecnológicos patentados o en proceso de solicitud de patente (PAT): patentes de invención obtenida, o solicitadas y con concepto de examen, o solicitadas con contrato de explotación.

Variiedad vegetal y nueva raza animal (VVR): reconocidas y certificadas por expedición del Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

El Ranking GNC Sapiens es liderado por la Universidad Nacional de Colombia (1), xxxx y la Universidad del Valle (3). En la región Caribe se destacan la Universidad de la Guajira (7), Universidad del Atlántico (19) y Universidad de Cartagena (22). La Universidad de Córdoba ocupa el puesto 71 entre 214 IES evaluadas. En

la zona de influencia de Córdoba y Sucre es superada por la Universidad del Sinu, y la Corporación Universitaria del Caribe CECAR (Sincelejo) que se encuentran en la posición 37 y 70 respectivamente, como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7 comparativo Ranking GNC en IES de la zona de influencia

INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR	POSICIÓN
Universidad del Sinú	37
CECAR. Sucre- Córdoba	70
Universidad de Córdoba	71
Universidad de Sucre	91
Universidad Pontificia Bolivariana- Montería	178
Universidad Cooperativa de Colombia- Montería	NC

Finalmente, el Ranking DTI Sapiens clasifica a las mejores universidades de Colombia en relación a su desempeño en el Desarrollo Tecnológico y la Innovación. Para ello analiza 4 variables:

Productos tecnológicos validados o certificados. Contempla diseños industriales, esquemas de circuito integrado, software, planta piloto, prototipo industrial y signos distintivos

Productos empresariales. Contemplan secretos empresariales, empresas de base tecnológica (spin off y star up), industrias creativas y culturales, innovaciones empresariales

Regulaciones, normas y reglamentos técnicos. Mide las regulaciones, normas, reglamentos, legislaciones, guías de práctica clínica y proyectos de ley

Consultorías científicas y tecnológicas. Consultorías científico-tecnológicas, informes técnicos, y consultorías en arte, arquitectura y diseño

El Ranking DTI Sapiens es liderado por la Universidad Simón Bolívar (1) y la Universidad de la Costa (2). Otras universidades destacadas en la región caribe son la Universidad del Atlántico (13) y la Universidad del Magdalena (25). La Universidad de Córdoba ocupa el puesto 153 entre 205 IES evaluadas. En la zona de influencia de Córdoba y Sucre es superada por la Universidad del Sinu, y la Corporación Universitaria del Caribe CECAR (Sincelejo) que se encuentran en la posición 22 y 86 respectivamente, como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Comparativo Ranking DTI en IES de la zona de influencia

INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR	POSICIÓN
Universidad del Sinú	22
CECAR. Sucre- Córdoba	86
Universidad de Córdoba	153
Universidad Pontificia Bolivariana- Montería	194
Universidad de Sucre	204
Universidad Cooperativa de Colombia- Montería	NC

Con el panorama de la situación de la Institución con respecto al contexto nacional se realizó un diagnóstico al interior de la universidad con el propósito de conocer la realidad al interior de cada una de las 7 facultades. El análisis inicia con la generación de nuevo conocimiento, sigue con la apropiación social del conocimiento, continua con la formación de talento humano para la Ctel y finaliza con el análisis de desempeño de los indicadores de desarrollo tecnológico e innovación.

Generación de nuevo conocimiento

La figura 10 muestra la producción total de artículos científicos categoría A1, A2, B y C publicados en el periodo 2016-2020 en las distintas facultades de la institución.

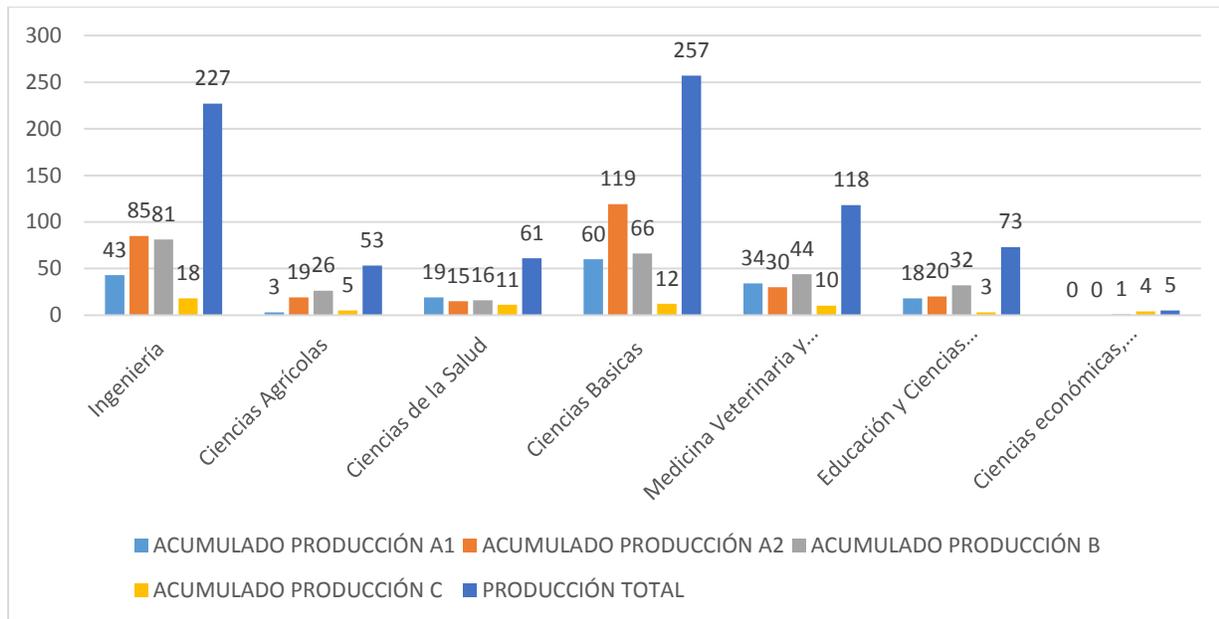


Figura 10. Producción total de artículos científicos categoría A1, A2, B y C

Como se observa la Facultad de Ciencias Básicas con más de 250 artículos, es la unidad académica con mayor producción científica en los últimos 5 años, seguida de las Facultades de Ingeniería, y Medicina Veterinaria y Zootecnia. Las Facultades con menor producción son Ciencias de la Salud, Ciencias Agrícolas y la Facultad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Administrativas que solo ha producido 5 artículos entre los años 2016 y 2020. La figura muestra que en las Facultades de Ciencias de la Salud y Medicina Veterinaria y Zootecnia hay una buena producción de artículos A1 en relación con su producción total, en el resto de las unidades académicas la mayor producción se presenta en los artículos con categorías A2 y B. También se observa que la Facultad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Administrativas no ha publicado artículos tipo A1 y A2.

La figura 11 muestra la producción total de artículos tipo A1, A2, B y C per cápita, que se obtuvo al sumar la producción de artículos en estas categorías en los últimos 5 años y dividirla por el número total de docentes de planta y totales que tiene cada Facultad. Como se observa la unidad con mejor producción per cápita es Medicina Veterinaria y Zootecnia con una producción de 3.2 artículos por docentes totales y

de 5.4 artículos por docentes de planta, seguida de las Facultades de Ingenierías y Ciencias Básicas. También se observa en la figura que la Facultad de Ciencias de la Salud tiene una producción per cápita mayor que la Facultad de Ciencias Agrícolas en relación con el número de docentes de planta, no obstante, no sucede así en el indicador de producción per cápita asociada al número total de docentes, esto ocurre por el alto número de docentes adscritos a la Facultad de Ciencias de la Salud que tienen una vinculación como ocasional o catedráticos. La Facultad de Educación y Humanidades, que es la Unidad que tiene el mayor número de docentes adscritos (317 para el periodo 2020-2, sin incluir 65 adscritos al centro de idiomas) tiene la segunda producción per cápita más baja de la institución, solo por encima de la Facultad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Administrativas que tiene una producción per cápita total de 0.06 artículos por docentes adscritos.

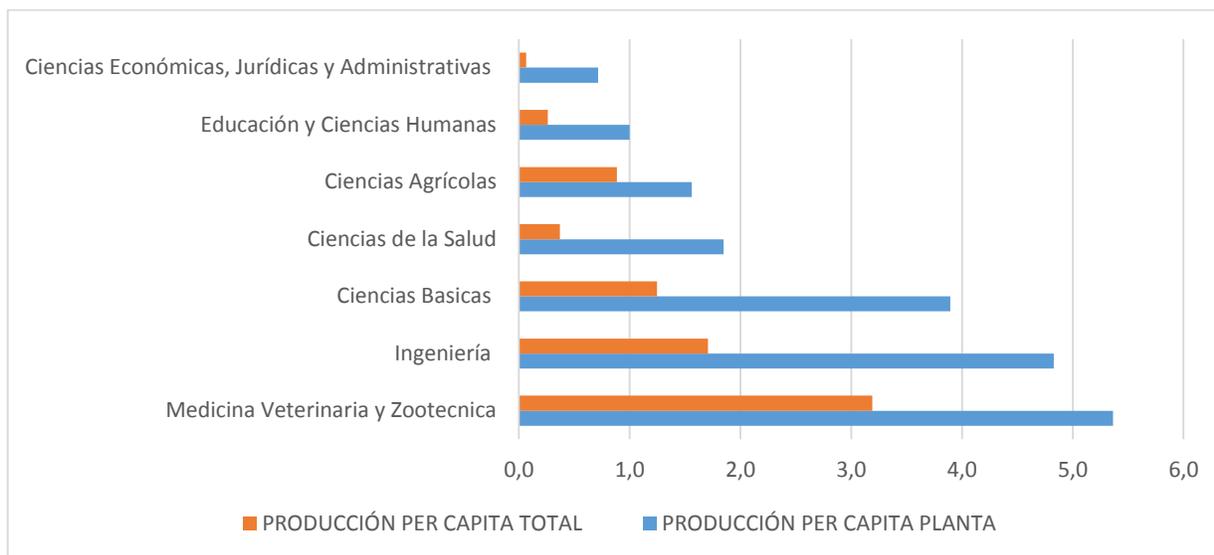


Figura 11 Producción per cápita por Facultades

La tabla 9 muestra la producción de artículos tipo D en el periodo 2016-2020. Se observa que la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnica es la unidad con mayor producción de este tipo de productos de nuevo conocimiento con 46 publicaciones, seguidas de lejos por las Facultades de Ciencias de la Salud, Ciencias Básicas, Ingenierías, y Educación y Ciencias Humanas. Las Facultades de Ciencias Agrícolas y Ciencias Económicas, Jurídicas y Administrativas no tienen producción relacionada con artículos en categoría D.

Tabla 9. Producción de artículos categoría D.

FACULTAD	ACUMULADO PRODUCCIÓN ART D
Medicina Veterinaria y Zootécnica	46
Ciencias de la Salud	7
Ciencias Básicas	6
Ingeniería	6
Educación y Ciencias Humanas	16

Ciencias Económicas, Jurídicas y Administrativas	0
Ciencias Agrícolas	0

La figura 12 muestra el comportamiento de la producción total de artículos científicos en los últimos 5 años. Para ello se segmenta en los periodos 2016-2017, 2018-2019, y 2020. Se observa que la productividad del periodo 2016-2017 fue mayor en todas las facultades a excepción de Ciencias Económicas, Jurídicas y Administrativas, lo que muestra una disminución en la producción científica en la institución en los últimos 3 años; en la Facultad de Ingeniería esto significó una pérdida de productividad de 25%. Se observa también una leve reducción en la producción 2020, en especial en la Facultad de Educación y Ciencias Humanas.

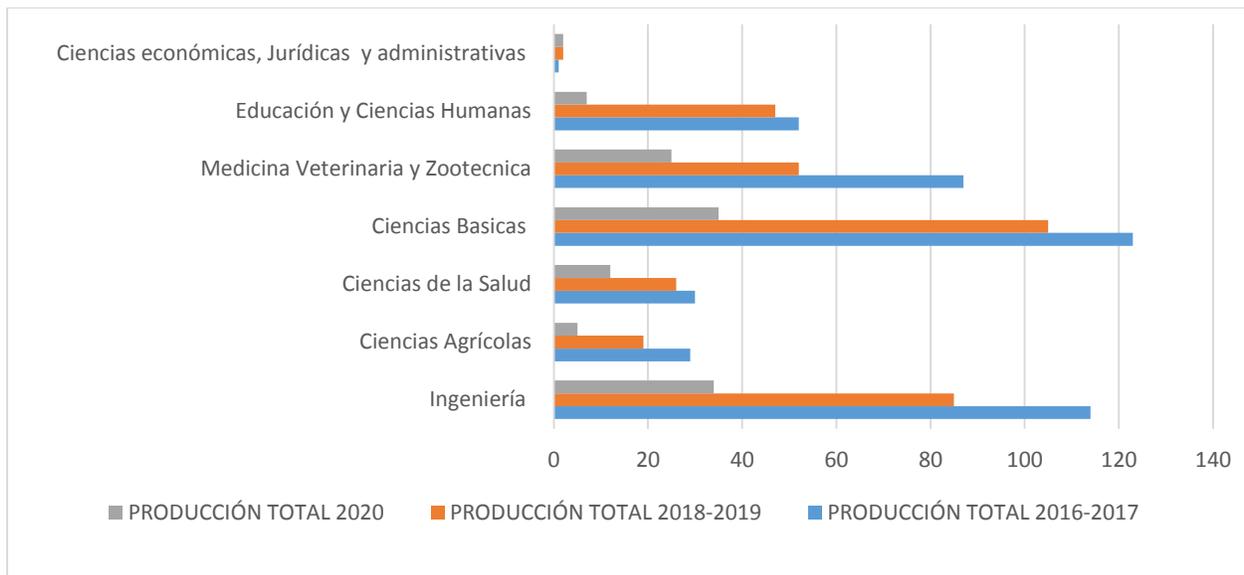


Figura 12 Productividad de artículos por periodo

En el periodo 2016-2020 se han producido 50 libros, donde la Facultad de Ingeniería con 18 libros es la unidad con mayor producción de este tipo de publicaciones, seguida de las Facultades de Ciencias Agrícolas y Educación y Ciencias Básicas con 12 libros cada una. La figura 13, muestra la distribución de este tipo de publicaciones por Facultades.

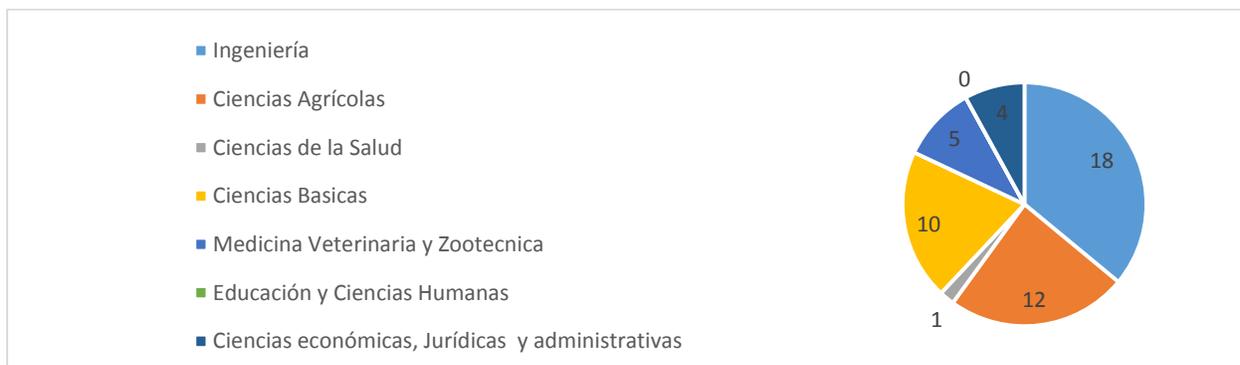


Figura 13. Producción de libros periodo 2016-2020

También se han producido 61 capítulos de libro siendo la Facultad de Educación y humanidades con 15 publicaciones, la unidad académica por mayor producción, seguida de las Facultades de Ingeniería, Ciencias Básicas, Ciencias Agrícolas, y Ciencias Económicas, Jurídicas y Administrativas las de mayor producción. La figura 14 muestra la distribución por facultades.

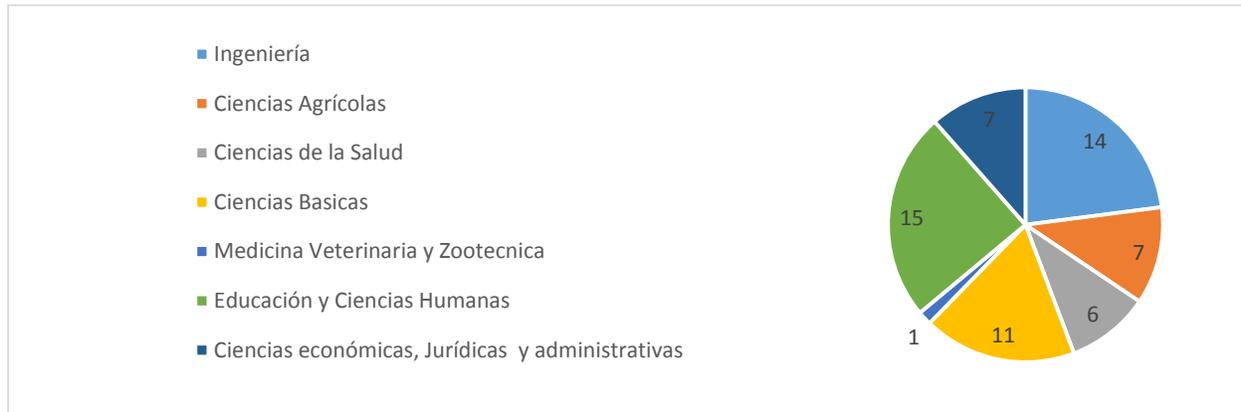


Figura 14 Acumulado de producción de capítulos de libro

La figura 15 muestra el comportamiento de la producción total de capítulos de libro en los últimos 5 años. Para ello se segmenta en los periodos 2016-2017, 2018-2019, y 2020. Se observa que la productividad del periodo 2018-2019 fue mayor en todas las Facultades que la generada en el periodo 2016 -2017, situación que contrasta con el comportamiento en la producción de artículos científicos.

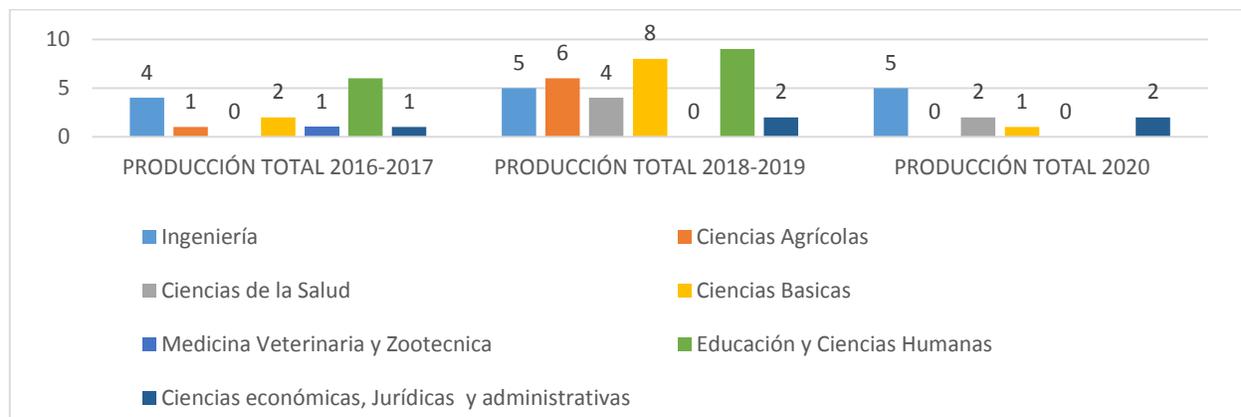


Figura 15. Producción de capítulos de libro por periodo

En los últimos 5 años se han producido treinta y ocho (38) notas científicas. Veintiocho (28) en Educación y Humanidades, Seis (6) en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, tres (3) en Ciencias Básicas y una (1) en Ciencias Agrícolas. La figura 16, muestra su distribución.

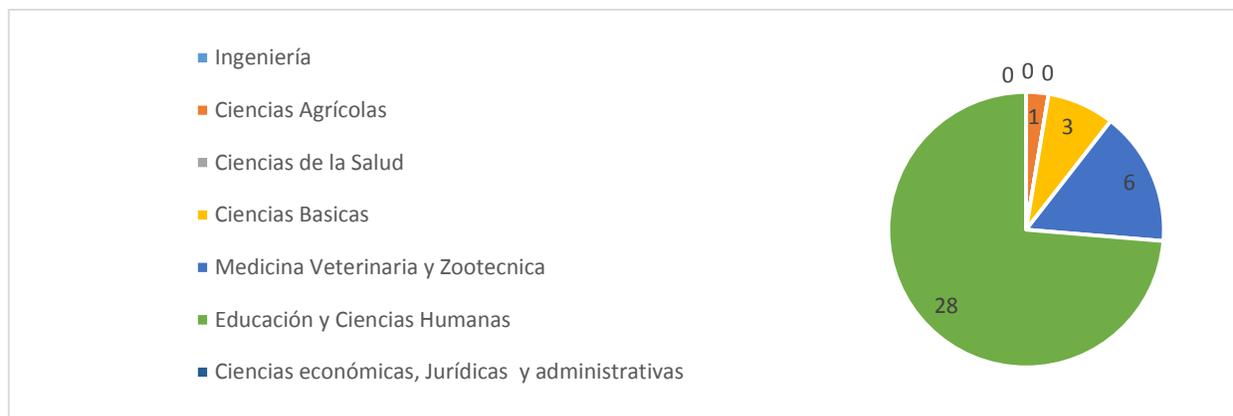


Figura 16. Acumulado Notas científicas

No hay obras o productos resultados de creación e investigación-creación en Artes, Arquitectura y Diseños. No hay producción relacionada con este ámbito en las otras facultades de la Institución en el periodo 2016-2020.

Apropiación Social Del Conocimiento

En el periodo de 2016 a 2019 todas se participó en 713 eventos científicos. La Facultad de Ciencias Básicas con 290 eventos fue la unidad académica con mayor número de participaciones, seguido de Ciencias de la Salud y de Medicina Veterinaria y Zootécnica. La Facultad de Salud a pesar de ser la quinta facultad en producción de artículos A1, A2 y B es la unidad con la segunda cantidad de participaciones en eventos de divulgación científica. Caso contrario la Facultad de Ingeniería que, a pesar de ser la segunda unidad en producción de artículos, se ubica en cuarto lugar en participación de eventos de CTel. La figura 17, muestra la participación en eventos científicos por facultades.

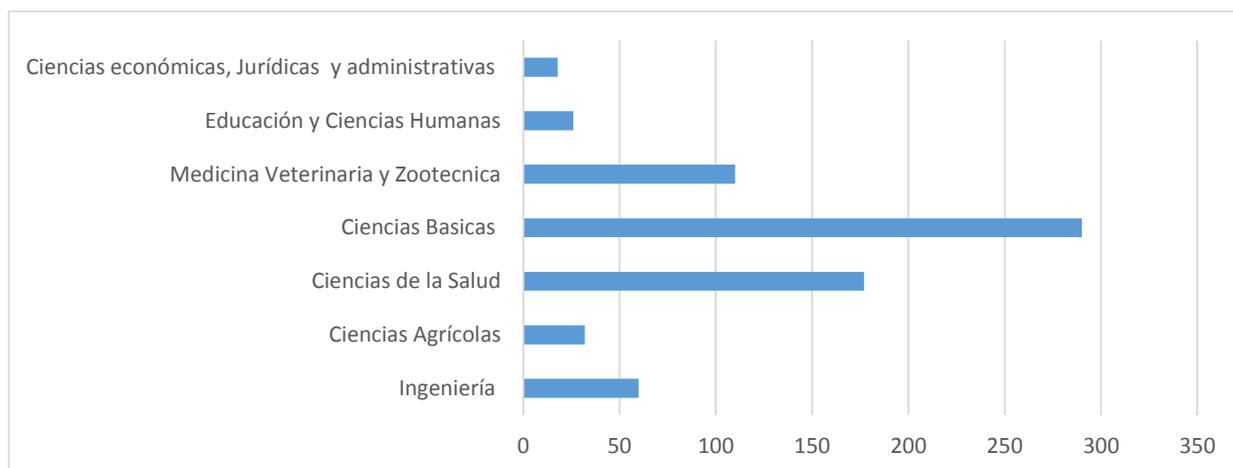


Figura 17. Acumulado participación en eventos de CTel

La figura 18 muestra el comportamiento de la producción total de participación en eventos de divulgación científica en los últimos 5 años. Para ello se segmenta en los periodos 2016-2017, 2018-2019. Se observa que la participación en el periodo 2018-2019 fue mayor en todas las facultades que la generada en el periodo 2016-2017, a excepción de la Facultad de Ingeniería, situación que contrasta con el comportamiento en la producción general de artículos científicos.

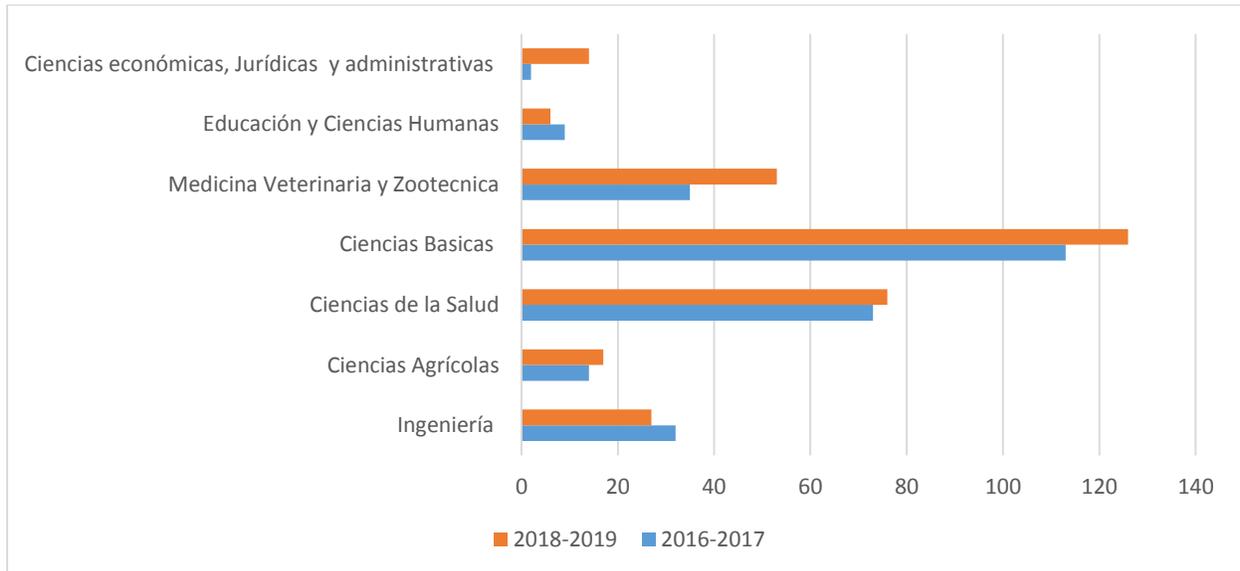


Figura 18. Participación en eventos de CTel por periodo

En el año 2020, periodo que coincide con el desarrollo de la pandemia asociada a la Covid-19 se ha participado en 105 eventos (a excepción de educación y humanidades que no reportaron). principalmente de carácter virtual. La distribución de estas participaciones se muestra en la figura 19. La distribución de participaciones por facultad es similar a la que se venía realizando antes de la pandemia.

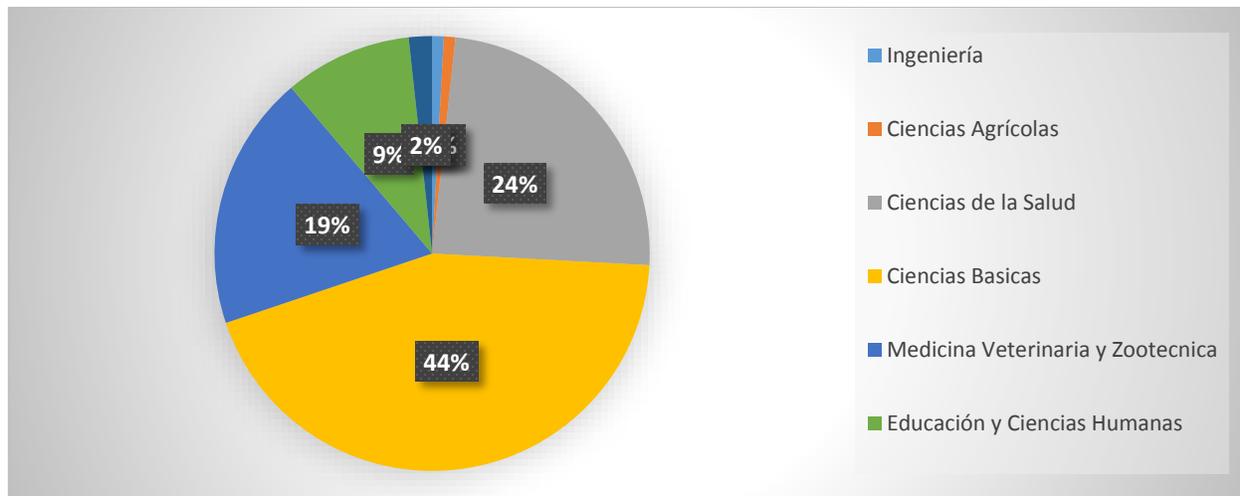


Figura 19. Participación en eventos científicos en 2020

En la figura 20, se muestra el número de eventos de divulgación científica reportados como organizados por las facultades. Se observa que la Facultad de Educación y Humanidades lidera este indicador, seguido de la Facultad de Ciencias. Se observa que la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia reporta no haber organizado ningún evento de divulgación científica en los últimos 5 años.

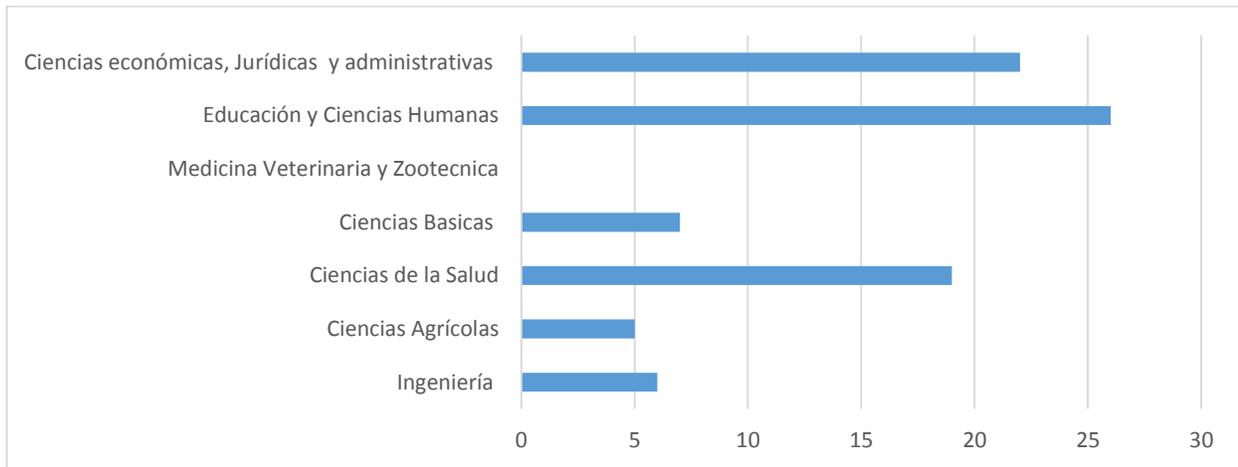


Figura 20. Eventos de divulgación científica organizados

En cuanto a revista científicas, la institución posee 2 indexadas Publindex a 2020, una (1) en la Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia y la otra en la Facultad de Ciencias. Además, hay 4 revistas científicas indexadas por otros sistemas distintos a Publindex: una (1) en Ingenierías, una (1) en Ciencias Agrícolas y dos (2) en Ciencias de la Salud. En este mismo orden se han publicado 14 libros en la editorial de la universidad.

La figura 21 muestra la distribución de las publicaciones de libros en la editorial institucional y su relación con libros publicados en otras editoriales. Se observa que las facultades que más producen libros en la editorial institucional son las de Ciencias de la Salud y Medicina Veterinaria y Zootecnia. las Facultades de Educación y humanidades, Ingeniería, Ciencias Agrícolas y Ciencias Básicas prefieren publicar en editoriales externas, es más, la Facultad de Ciencias no ha producido libros en la editorial institucional y en la Facultad de educación por cada libro producido en la editorial institucional se publican 9 libros en editoriales externas.

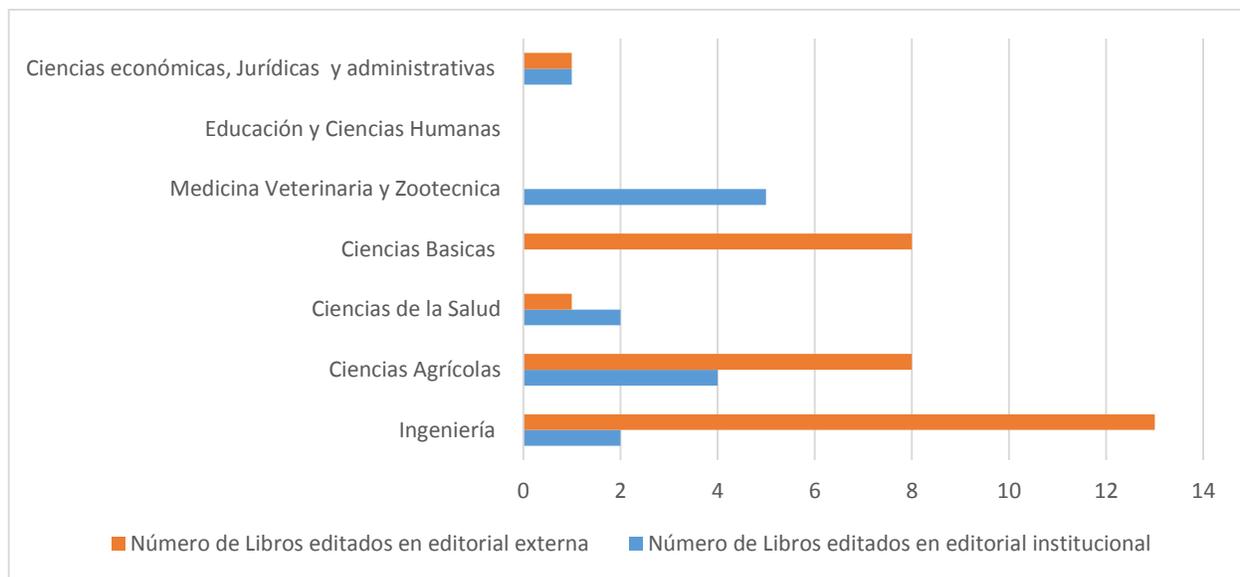


Figura 21. Libros publicados en editorial institucional

Otros indicadores importantes de apropiación social del conocimiento son la generación de contenidos impresos, multimedia y virtuales, que es liderado por la Facultad de Educación y Ciencias Humanas con 26, seguido de lejos de la Facultad de Ciencias Agrícolas con 1 y Ciencias económicas con 1; el número de Boletines divulgativos de resultado de investigación que es liderado por la Facultad de Ciencias Agrícolas con 59; y el Número de productos relacionados con Estrategias pedagógicas para el fomento de la CTel que es liderado por la Facultad de Ciencias Básicas con 3.

Generación de Capacidades para la CTel

La institución tiene 42 grupos de investigación distribuidos de la siguiente manera 4 en categoría A1, 11 en categoría A, 12 En categoría B, 14 en categoría C y 1 reconocido. El mayor porcentaje con grupos en categoría C con 33 % y los grupos en categoría A representan el 9.5 %. La facultad con mayor número de grupos es Ciencias Básicas con 16 y el 50 % de ellos tiene la categoría más baja, es decir C. La facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia tiene el 100% de los grupos categorizados en A1 y A.

Tabla 10 Grupos de investigación y categorías

	CATEGORIA					TOTAL
	A1	A	B	C	R	
Medicina Veterinaria y Zootecnia	1	3				4
Ingenierías	2	2	2	1		7
Ciencias Básicas	1	2	5	8	0	16
Ciencias de la Salud		1	2			3
Educación y humanidades		2	2	3		7
Ciencias Agrícolas		1	1	1	1	4

Ciencias Económicas, Jurídicas y Administrativas				1		1
TOTAL	4	11	12	14	1	42
Porcentaje	9,5%	26,2%	28,6%	33,3%	2,4%	100,0%

La institución tiene 106 investigadores categorizados en Minciencias, de ellos 17 son sénior, 45 asociados y 44 Junior. La distribución por facultades se muestra en la tabla 11.

Tabla 11. Distribución de investigadores categorizados por facultad

FACULTAD	Número de Investigadores reconocidos por Colciencias - Senior	Número de Investigadores reconocidos por Colciencias - Asociado	Número de Investigadores reconocidos por Colciencias - Junior	Total
Ingeniería	5	16	6	27
Ciencias Agrícolas	1	5	21	27
Ciencias de la Salud	1	4	4	9
Ciencias Básicas	6	17	19	42
Medicina Veterinaria y Zootécnica	3	5	8	16
Educación y Ciencias Humanas	1	4	6	11
Ciencias Económicas, Jurídicas y Administrativas	0	0	4	4
Total	17	51	68	106

La proporción de investigadores categorizados en relación al número de docentes de planta y de totales contratados en 2020 se muestra en la figura 22.

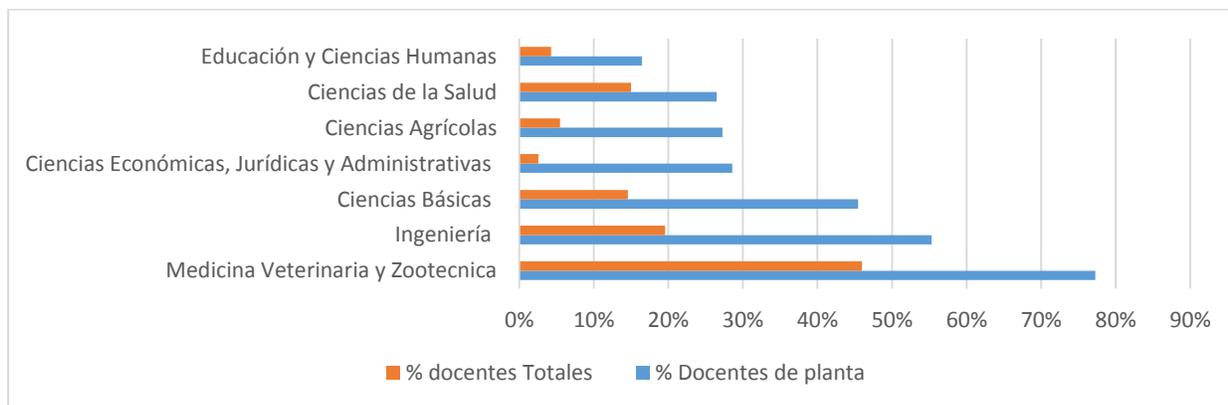


Figura 22. Proporción de investigadores categorizados

La facultad con mayor proporción de investigadores categorizados en relación al número total de docentes de planta es MVZ con 77%, seguido de Ingenierías (55%) y Ciencias Básicas con 45%. Las facultades con

menor proporción de docentes categorizados en relación a la totalidad de docentes de planta son la Facultad de Educación y Humanidades con 16 % y la Facultad de Ciencias de la Salud con 26 %. Al hacer la proporción de docentes categorizados en relación al total de docentes vinculados en 2020 el porcentaje baja considerablemente, al respecto las facultades de Ciencias Agrícolas, Ciencias Económicas y de educación y humanidades tiene porcentajes menores a 6 % .

Los docentes desarrollan proyectos de investigación. La tabla x, muestra el número de proyectos aprobados por convocatorias interna por facultad. Se observa que la Facultad de Ciencias Básicas es la unidad académica con mayor número de proyectos aprobados en el periodo 2016-2020 y Ciencias Económicas, Jurídicas y Administrativas la de menor número de proyectos aprobados.

Tabla 12. Proyectos aprobados por convocatoria interna

Número de proyectos de investigación aprobados por Convocatoria interna.

FACULTAD	2016	2017	2018	2019	2020
Ingeniería	6	8	4	6	7
Ciencias Agrícolas	0	4	0	3	3
Ciencias de la Salud	5	6	1	2	3
Ciencias Básicas	13	25	27	25	24
Medicina Veterinaria y Zootecnia	4	4	0	7	0
Educación y Ciencias Humanas	0	0	0	6	2
Ciencias Económicas, Jurídicas y Administrativas	2	0	0	2	2

Por otra parte, en el periodo 2016-2020 se han dirigido 1647 trabajos de grado de pregrado. Las facultades donde se han dirigido mayor cantidad de trabajos de grado son Ciencias de la Salud con 661 trabajos, seguida de Ingenierías con 394 y Ciencias Básicas con 205 (ver figura 23). Ciencias de la Salud tiene el mayor indicador de trabajos per cápita por docente de 4, seguido de Ingeniería con 3, Medicina Veterinaria y Zootecnia con 2, Ciencias Agrícolas con 1.6, Ciencias Económicas, Jurídicas y Administrativas con 1.3 y Ciencias Básicas con 1.0. De otra parte se observa que la facultad con mayor número de graduados de maestría es la Facultad de Ciencias Básicas con 61, seguido de Ingenierías y Ciencias de la Salud con 56. También se han dirigido o codirigido 18 tesis doctorales distribuidas de la siguiente manera: seis (6) Ciencias Básicas, cuatro (4) Ciencias de la Salud, tres (3) Ingenieras, tres (3) Ciencias Agrícolas, y dos (2) Medicina Veterinaria y Zootecnia.

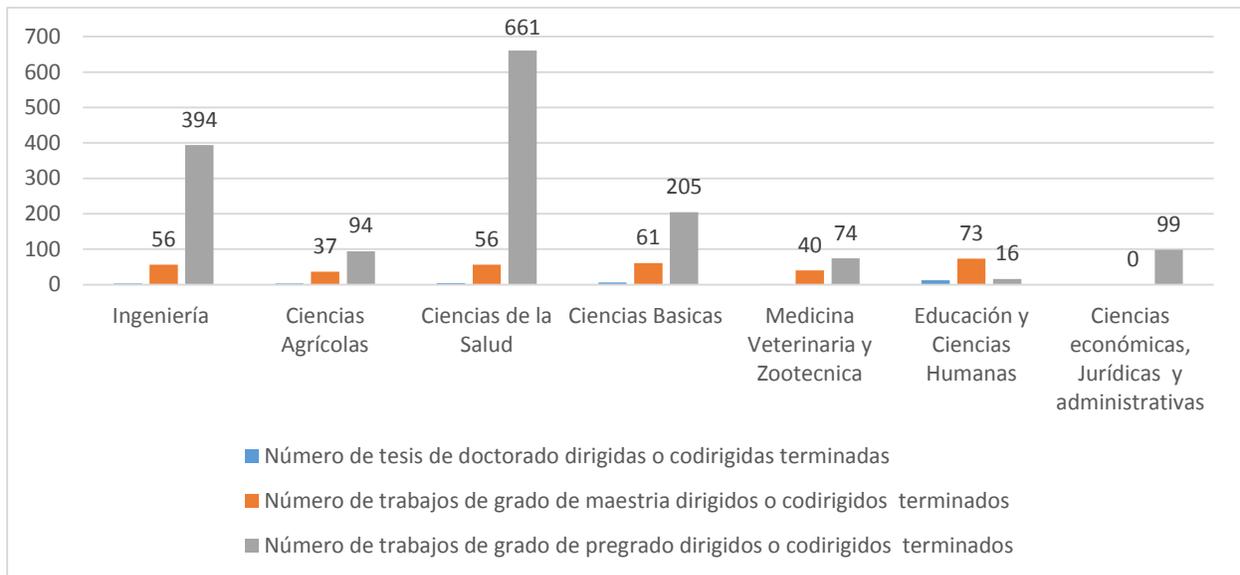


Figura 23. Trabajos de grado de pregrado y maestría dirigidos en cada una de las facultades

Se han entregado 65 reconocimientos a trabajos de grado por su calidad. La facultad con mayor número de reconocimientos es la de Ciencias Básicas con 22, seguida de Ingeniería, como se observa en la figura 24.



Figura 24. trabajos de grado con reconocimiento

Han presentado 217 semilleros de investigación a eventos departamentales de fomento a vocaciones tempranas de CTel, de los cuales han pasado 131 a eventos nacionales y 38 a encuentros internacionales. La unidad académica con mayor número de participaciones es la facultad de Ingeniería con 104, principalmente concentrada en eventos departamentales (64). Las Facultades de Ingeniería y Ciencias de la salud son las que tiene mayor participación en eventos internacionales.

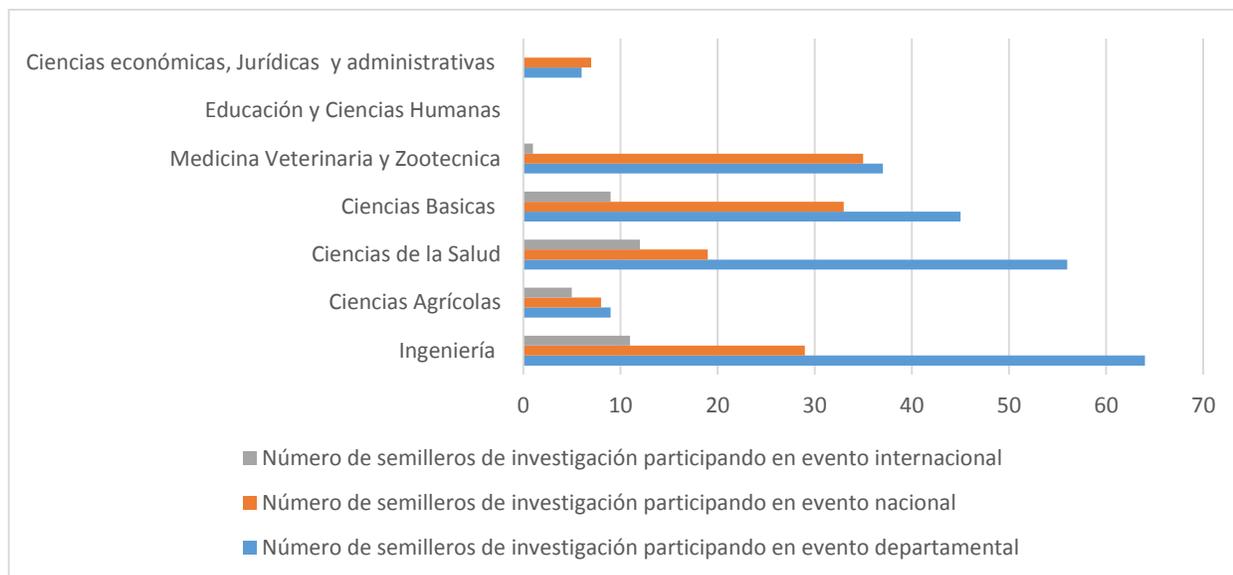


Figura 25. Participación de Semilleros de investigación

En el periodo 2016-2020 se han patrocinado a 24 jóvenes investigadores. La facultad con mayor número de jóvenes investigadores es Ciencias Básicas, seguida de Ciencias de la Salud. Las facultades MVZ y de Ciencias económicas, administrativas y jurídicas no han tenido jóvenes investigadores.

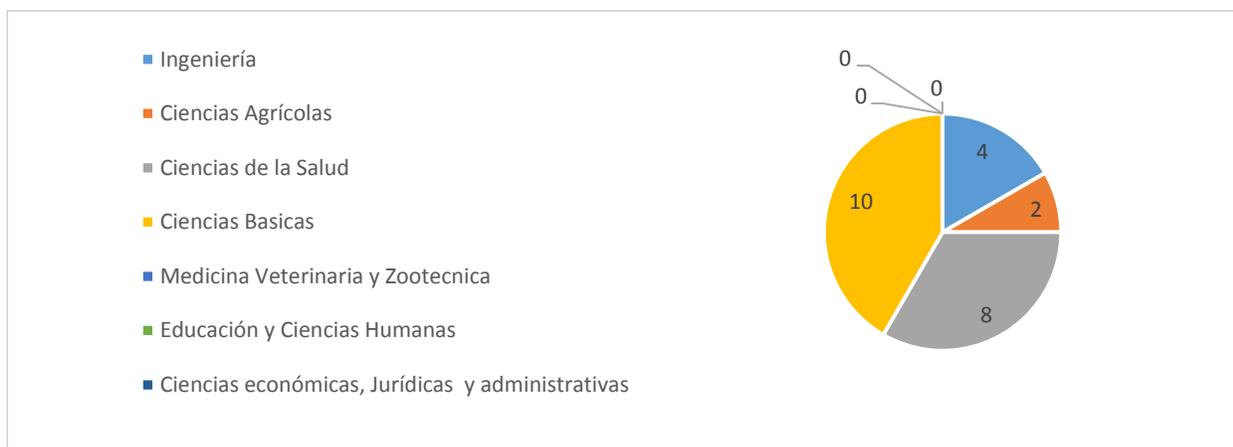


Figura 26. Jóvenes investigadores por facultad

Solo 4 facultades (Ciencias Básicas, Ingeniería, Ciencias Agrícolas, y Ciencias de la salud) registran la participación de estudiantes en proyectos de CTel en el marco de la relación Universidad – Empresa- Estado como se observa en la figura x. Las facultades de Ciencias Básicas y de Ciencias Agrícolas tienen la mayor cantidad de estudiantes participando en proyectos de este tipo.

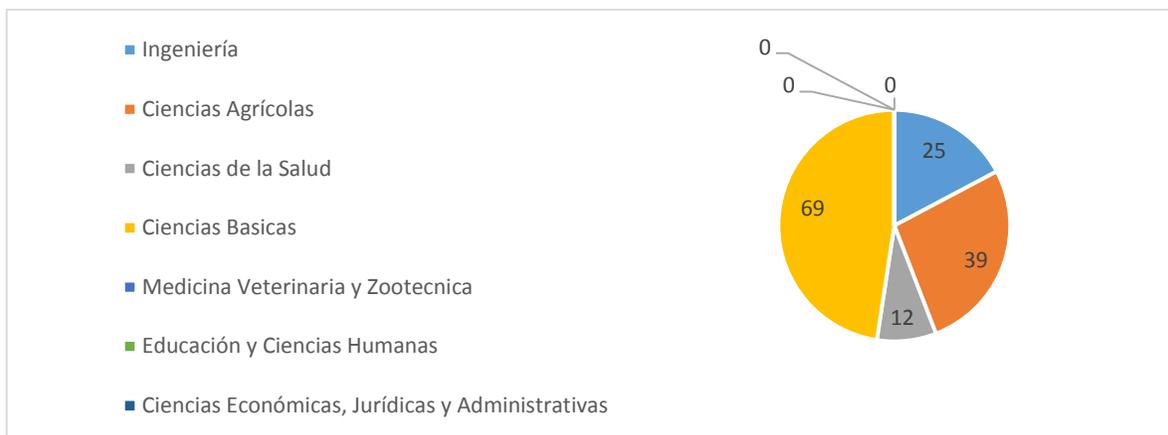


Figura 27. Participación de estudiantes en proyectos UEE

Se destaca que 32 estudiantes han recibido incentivos por actividades de CTel, 19 en ciencias básicas y 13 en ciencias de la salud.

Desarrollo Tecnológico e innovación

Las facultades Ciencias Agrícolas; Ciencias de la Salud; Medicina Veterinaria y Zootecnica; Educación y Ciencias Humanas; y Ciencias económicas, Jurídicas y administrativas, no tienen registrado en el periodo 2016-2020 ningún producto de desarrollo tecnológico e innovación asociado a patentes, modelos de utilidad, variedades vegetales registradas, variedades animales y poblaciones mejoradas de razas pecuarias, registros de Software, diseños industriales, esquemas de circuito integrados, plantas pilotos, plantas prototipos industriales, marcas, normas técnicas, regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones.

La Facultad de ingeniería y la de Educación reportan 10 registros de software cada una y un (1) un registro en la categoría de variedades vegetales, variedades animales y poblaciones mejoradas de razas pecuarias reportada por la primera. Mientras que la facultad de Ciencias reporta 5 Regulaciones, Normas, reglamentos o legislaciones. La tabla x. muestra los productos obtenidos en los últimos 5 años.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS DIAGNOSTICO INSTITUCIONAL

4.1 Establecimiento de variables estratégicas y relacionamiento con la planificación estratégica institucional

En la elaboración del plan de desarrollo estratégico de la Universidad de Córdoba para el periodo 2021-2030 se establecieron en el marco de un proceso de construcción colectiva con todos los actores de la comunidad académica 46 variables estrategias, de las cuales 4 estas asociadas directamente con el sistema institucional de CTel: 1) Política de investigación, 2) Extensión solidaria, 3) Innovación y emprendimiento, 4) Extensión universitaria. Para la definición de la apuesta estratégica en materia de I+D+i institucional se denominarán macro variables.

Con el concurso de los miembros del Comité Central de Investigaciones se definieron sus indicadores de desempeño como se muestra en la tabla x.

Tabla 15. Indicadores de desempeño de las Macro variables institucionales

VARIABLE	INDICADOR DE DESEMPEÑO
Política de investigación	Promedio de Producción intelectual CTel por docente TC equivalente*
Extensión solidaria	Número de grupos de personas intervenidas
Innovación y emprendimiento	Número de Activos de Propiedad intelectual usados por el mercado y a sociedad
Extensión universitaria	Millones de pesos ejecutados por actividades de CTel

*Para el cálculo del docente tiempo completo se multiplican el número de docentes tiempo completo por 1, a los docentes de medio tiempo por 0,5 y los docentes catedra por 0,25

Estas macrovariables resultan muy generales para poder establecer una apuesta estratégica en un sistema que tiene un cuerpo conceptual y una métrica mas amplia, por lo que se definieron 15 variables estratégicas del sistema institucional de CTel que surgieron del análisis de tendencias internacionales y nacionales, el documento borrador del conpes CTel donde se identifican las brechas del SNCtel, así como de los informes de desempeño de la CTel en el departamento de Córdoba y de carácter institucional. Las 15 variables estratégicas del Sistema son: 1) Generación de conocimiento científico, 2) Generación de conocimiento cultural, arte y diseño, 3) Capacidades y condiciones para innovar, 4) Desarrollo y transferencia de conocimiento y tecnología hacia el sector productivo, 5) Cultura y apropiación social del conocimiento, 6) Formación de Talento Humano para la CTel, 7) Capacidades misionales de la Universidad (académico – investigativas), 8)

Capital humano para la CTel, 9) Cooperación e internacionalización de la CTI, 10) Infraestructura Científica y tecnológica, 11) Adopción de Industrias 4.0, 12) Financiación interna de la CTel, 13) Financiación Externa de la CTel, 14) Articulación con el entorno Universidad Empresa Estado, 15) Monitoreo de la CTel.

La relación de las 15 variables estratégicas del sistema Institucional de CTel con las 4 macrovariables clave obtenidas por el equipo de planificación institucional se muestran en la tabla 16. en la misma se muestran los indicadores de desempeño e impacto construidos de manera colectiva en el marco del Comité Central de Investigaciones de la Universidad.

Tabla 16. Variables estratégicas del sistema institucional de CTel e indicadores de desempeño e indicadores de impacto

MACRO VARIABLE INSITUCIONAL	VARIABLE ESTRATEGICA SISTEMA DE CTel	INDICADOR DE DESEMPEÑO	INDICADOR DE IMPACTO
Politica de Ctel	Generación de conocimiento científico	Promedio de Producción GNC por docente TC	Número de Citaciones
	Generación de conocimiento en arte, diseño y cultura	Número de productos de ADC por docente TC	Número de reconocimientos
	Formación de Talento Humano para la CTel	Número de estudiantes en actividades formativas curriculares y extracurriculares	Número de trabajos de grado en repositorios
	Capital humano para la CTel.	Número docentes categorizados senior y asociado en minciencias por docentes TC	Número de productos de CTel tipo A
	Capacidades misionales de la Universidad (académico – investigativas)	Grupos de investigación en categoría A1, A	Número de productos de CTel tipo A
	Infraestructura Científica y tecnológica	Número de laboratorios certificados	Número de servicios vendidos
	Cooperación e internacionalización de la CTI	Número de productos en coautoría internacional por docente TC	Número de Citaciones

	Financiación interna de la CTel	Millones de pesos para el desarrollo del sistema Ctel	Número de productos de CTel tipo A
	Monitoreo de la Ctel	Número de reportes del sistema validado	Número de Informes de gestión
Innovación y emprendimiento	Capacidades y condiciones para innovar.	Número de activos de PI por docentes TC	Número de licenciamientos
	Desarrollo y transferencia de conocimiento y tecnología hacia el sector productivo.	Número de licenciamientos	Número de organizaciones beneficiadas
	Adopción de Industrias 4.0	Número de productos de Ctel asociados a la industria 4.0	Número de productos de CTel tipo A
Extensión solidaria	Cultura y apropiación social del conocimiento	Número de actividades de APS	Número de grupos de personas intervenidas
Extensión Universitaria	Financiación externa de la CTel	Número de proyectos con financiación externa en ejecución	Número de personas beneficiadas
	Articulación con el entorno Universidad Empresa Estado	Número de proyectos de Cooperación UEE	Número de actividades de cooperación con actores clave

Cada una de las 15 variables del sistema Institucional de CTel tienen asociados una serie de indicadores tributantes que permiten robustecer su métrica y ayudan a definir de mejor manera las estrategias de su fomento. Estos indicadores tributantes son alimentados de la batería única de indicadores planteadas en el punto x, mientras que las variables no cubiertas fueron diseñadas en conceso en el marco del Comité Central de investigación. A continuación, se muestran los indicadores aportantes por cada variable estratégica.

Variable estratégica # 1. Generación de conocimiento científico. Esta variable guarda relación con la producción intelectual resultados de procesos de investigación que genera un nuevo conocimiento para la comunidad científica y la sociedad. Es desarrollada por docentes y estudiantes. Los indicadores tributantes son:

Generación de conocimiento científico

Número de artículos de investigación D

Número de artículos de investigación C

Número de artículos de investigación B

	Número de artículos de investigación A2
	Número de artículos de investigación A1
	Número de Notas científicas
	Número de libros resultado de investigación
	Número de capítulos de libros resultado de investigación

Variable estratégica # 2. Generación de conocimiento en arte, diseño y cultura. Esta variable está relacionada con la producción intelectual resultados de procesos artísticos, culturales y de diseño que permiten formas de comunicación de procesos de sensibilidad y conceptualización humana acerca del mundo que lo rodea o diferentes situaciones que se enfrenta. Es desarrollada por docentes y estudiantes. Los indicadores tributantes son:

Generación de conocimiento en arte, diseño y cultura	Número de Obras Artísticas y culturales
	Número de informes de proyectos de investigación creación
	Número de diseños arquitectónicos
	Número productos resultados de creación e investigación-creación en Artes, Arquitectura y Diseño.

Variable estratégica # 3. Formación de Talento Humano para la CTel. Esta variable esta asociada con la generación de capacidades para el desarrollo de procesos de I+D+i en estudiantes de tal manera que esta formación permee sus actividades profesionales futuras. Es desarrollada por estudiantes con el acompañamiento de docentes. Los indicadores tributantes son:

Formación de Talento Humano para la CTel	Número de trabajos de grado de pregrado dirigidos o codirigidos terminados
	Número de estudiantes en grupos de semilleros de investigación
	Número de semilleros de investigación participando en evento departamental
	Número de semilleros de investigación participando en evento nacional
	Número de semilleros de investigación participando en evento internacional
	Número de Jóvenes investigadores
	Número de trabajos de grado de maestría dirigidos o codirigidos terminados
	Número de tesis de doctorado dirigidas o codirigidas terminadas
	Número de Estudiantes participando en proyectos de CTel o en la relación Universidad Empresa Estado

	Número de estudiantes en cursos de metodología de investigación y desarrollo tecnológico
	Número de Estudiantes en cursos de Innovación -Emprendimiento de Base Tecnológica
	Porcentaje de graduados Areas STEM
	Número de trabajos de grado con reconocimiento
	Número de estudiantes beneficiados con incentivos por ACTI

Variable estratégica # 4. Capital humano para la CTel. Esta variable esta asociada a la capacidad y productividad que tienen los docentes para realizar procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación. Es desarrollada por los docentes de la institución. Los indicadores tributantes son:

Capital humano para la CTel.

Número de Investigadores reconocidos por Colciencias – Senior

Número de Investigadores reconocidos por Colciencias – Asociado
Número de Investigadores reconocidos por Colciencias – Junior
Número de docentes activos en grupo de investigación
Número de docentes con producción de CTel en los últimos 2 años
Número de Docentes con propiedad sobre una Tecnología
Número de doctores
Número de magíster
Número de docentes activos en proyectos de CTel.

Variable estratégica # 5. Capacidades misionales de la Universidad (académico – investigativas). Esta variable esta asociada a las capacidades colectivas que tiene la universidad para trabajar disciplinaria e interdisciplinariamente procesos de I+D+i, así como los elementos de la estructura organiza que dan soporte a estos procesos. Es desarrollada por docentes y administrativos. Los indicadores tributantes son:

Capacidades misionales de la Universidad (académico – investigativas)

Número de Grupos de investigación reconocidos por Minciencias categoría A1

Número de Grupos de investigación reconocidos por Minciencias categoría A
Número de Grupos de investigación reconocidos por Minciencias categoría B
Número de Grupos de investigación reconocidos por Minciencias categoría C
Número de centros o institutos de investigación
Número de unidades o centro de desarrollo tecnológico

	Número de unidades o centros de Innovación y emprendimiento
	Número de Unidades de Oficinas de Trasferencia de Resultados de Investigación

Variable estratégica # 6. Infraestructura Científica y tecnológica. Esta variable guarda relación con la capacidad instalada de laboratorios para desarrollar procesos de investigación y extensión asociados al portafolio de servicios definido por la Institución. Es desarrollada por docentes y administrativos. Los indicadores tributantes son:

Infraestructura Científica y tecnológica	Número de Laboratorios para la docencia y la APS
	Número de Laboratorios para la Investigación científica
	Número de Laboratorios de desarrollo tecnológico y prototipado
	Número de Laboratorios certificados
	Número pruebas certificadas en laboratorio

Variable estratégica # 7. Cooperación e internacionalización de la CTel. Esta variable cuantifica los procesos de cooperación destinados a la colaboración interinstitucional de carácter internacional en pro del desarrollo de actividades conjunta de I+D+i. Es desarrollada por docentes, estudiantes y administrativos. Los indicadores tributantes son:

Cooperación e internacionalización de la CTI	Número de proyectos de investigación desarrollados en redes internacionales
	Número de membresías en redes académicas y científicas
	Número de productos de publicaciones (A1, A2,B y C) en coautoría internacional
	Número de productos de desarrollo tecnológico en coautoría internacional
	Número de Docentes miembros de redes académicas y científicas
	Número de Estudiantes participando en redes académicas y científicas
	Número de proyectos activos con financiación de la cooperación internaciona

Variable estratégica # 8. Financiación interna de la CTel. Esta variable esta relacionada con el nivel de inversión de carácter estratégico que hace la universidad con recursos propios para fomentar los procesos científico-tecnológicos. Esta es desarrollada por administrativos. Los indicadores tributantes son:

Financiación interna de la CTel	Presupuesto Institucional para la operación del Sistema de CTel
	Presupuesto para Formación de capacidades en CTel
	Presupuesto para actividades de I+D
	Recursos para proyectos de convocatorias Internas
	Recursos para maduración tecnológica y escalamiento tecnológico
	Recursos para Alistamiento tecnológico e innovación
	No de horas de asignación académica para actividades del CTel

Variable estratégica # 9. Monitoreo de la CTel. Esta variable esta asociada al seguimiento de las actividades desarrolladas en la institución para el fomento de la CTel. Analiza indicadores de desempeño, impacto y evalúa las acciones estratégicas implementadas. Es desarrollada por administrativos y docentes. Los indicadores tributantes son:

Monitoreo de la CTel	No de informes en plataforma
-----------------------------	-------------------------------------

Variable estratégica # 10. Capacidades y condiciones para innovar. Esta variable está asociada a la capacidad que tienen las unidades académicas, investigativas y administrativas de la Universidad en generar productos de innovación empresarial o transformativa a partir de sus procesos de investigación científica y desarrollo tecnológico. Es desarrollada los grupos de investigación y las Facultades. Los indicadores tributantes son:

Capacidades y condiciones para innovar.	Número de Conceptos Tecnológicos
	Número de Ideas con potencial innovador generados
	Número de prototipos funcionales
	Número de proyectos de maduración tecnológica (TRL)
	Número de productos tecnológicos certificados o validados en ambiente real
	Número de productos tecnológicos patentados
	Número de productos tecnológicos con solicitud de patente aceptada
	Número de Variedades vegetales, variedades animales y poblaciones mejoradas de razas pecuarias
	Número de Modelos de Utilidad
	Número de Registros de Software
	Número de Diseños industriales
	Número de esquemas de circuito integrados
	Número de plantas pilotos
Número de plantas prototipos industriales	

Variable estratégica # 11. Desarrollo y transferencia de conocimiento y tecnología hacia el sector productiva. Esta variable guarda relación con la capacidad que tienen las unidades académicas, investigativas y administrativas de la Universidad para poder alistar y empaquetar tecnologías que permitan ser usadas en el sector productivo y público para el mejoramiento de la productividad, competitividad y calidad de vida de las personas que la usan. Es desarrollada por los Grupos de Investigación y las Facultades. Los indicadores tributantes son:

Desarrollo y transferencia de conocimiento y tecnología hacia el sector productiva.	Número de proyectos de alistamiento y transferencia
	Número de Paquetes Tecnológicos
	Número de licenciamientos
	Número de actividades de extensionismo tecnológico
	Número de proyectos de deducciones tributarias
	Número de Normas técnicas
	Número de Star up
	Número de Spin off
	Número de innovaciones generadas en Unidades Productivas
Número de innovaciones de proceso en Unidades Productivas	

Variable estratégica # 12. Adopción de Industrias 4.0. Esta variable esta asociada a la apropiación y fortalecimiento de las tecnologías asociadas a la industria 4.0 que permitan generar valor agregado a las distintas actividades de CTel desarrolladas al interior de la institución, así como apoyar los procesos de extensión, principalmente en el área de influencia. Es desarrollada por estudiantes y docentes. Los indicadores tributantes son:

Adopción de Industrias 4.0	Número de Cursos obligatorios relacionados con la Industria 4.0
	Número de Cursos electivos relacionados con la Industria 4.0
	Número de Cursos optativos relacionados con la Industria 4.0
	Número de jornadas de formación extracurriculares relacionados con la Industria 4.0
	Número de estudiantes formados a través de cursos curriculares
	Número de estudiantes formados a través de cursos extracurriculares
	Número de laboratorios relacionados con industria 4.0 (Big data, Inteligencia artificial, Blockchain)
	Número de productos de publicaciones (A1, A2, B y C) relacionadas con la Industria 4.0
	Número de productos de desarrollo tecnológico relacionada con la Industria 4.0
	Número de docentes Investigadores en el área de la Industria 4.0
	Número de Estudiantes que desarrollaron actividades de CTel relacionadas con la Industria 4.0
	Número de proyectos de Ctel relacionado con la Industria 4.0

Variable estratégica # 13. Cultura y apropiación social del conocimiento. Esta variable está asociada a la con la capacidad que tienen las unidades académicas, investigativas y administrativas de la Universidad para divulgar, comunicar y apropiar a las comunidades académicas y no académicas de los nuevos conocimientos científicos y tecnológicos. Es desarrollada por estudiantes y docentes. Los indicadores tributantes son:

Cultura y apropiación social del conocimiento	Número de proyectos con la comunidad - Innovación social
	Número de productos relacionados con estrategias pedagógicas para el fomento de la CTel
	Número de contenidos impresos, multimedia y virtuales para la APS
	Número de eventos de CTel organizados
	Número participaciones de eventos de CTel (ponentes)
	Número de revistas científicas editadas, indexadas publlindex
	Número de revistas científicas editadas, indexadas por otros sistemas distintos a publlindex
	Número de Boletines divulgativos de resultado de investigación
	Número de Libros editados en editorial institucional
Número de Libros editados en editorial externa	

Variable estratégica # 14. Financiación externa de la CTel. Esta variable cuantifica los resultados relacionados con la financiación con diferentes fuentes externas de proyectos que impliquen el desarrollo de actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación. Es desarrollada por docentes y administrativos. Los indicadores tributantes son:

Financiación externa de la CTel	Número de Proyectos con financiación estatal: Recursos propios alcaldías, gobernaciones y entidades descentralizadas
	Número de Proyectos con financiación estatal: Sistema General de Participaciones
	Número de Proyectos con financiación estatal: Sistema General de Regalías. FNCTel
	Número de Proyectos con financiación estatal: Sistema General de Regalías. Otros fondos distintos al FNCTel
	Número de proyectos a entidades estatales de carácter nacional
	Número de proyectos con financiación privada
	Recursos gestionados de proyectos por financiación externa
	Recursos gestionados de proyectos por financiación interna de entidades privadas

Variable estratégica # 15. Articulación con el entorno Universidad Empresa Estado. Esta variable esta relacionada con la capacidad de relacionamiento de la Universidad en el ecosistema departamental y regional de Ctel de tal manera que contribuya al posicionamiento institucional. Es desarrollada por docentes y administrativos. Los indicadores tributantes son:

Articulación con el entorno Universidad Empresa Estado	Número de Convenios para el desarrollo de actividades de CTeI
	Número de comités que gestionan la relación universidad empresa estado (Codecti, Comisión Regional de Competitividad, CUEE,)
	Número de participaciones en juntas directivas empresariales
	Número de Regulaciones, Normas, reglamentos o legislaciones

4.2 Análisis de la Política institucional en materia de CTeI

Variabes estratégica # 1. Generación de conocimiento científico.

ACUERDO 032 PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL	MISIÓN. La Universidad de Córdoba es una institución pública de educación superior que forma integralmente personas capaces de interactuar en un mundo globalizado, desde el campo de las ciencias básicas, asociadas a la producción agroindustrial, las ingenierías, las ciencias sociales, humanas, la educación y la salud; genera conocimiento en ciencia, tecnología, arte y cultura y contribuye al desarrollo humano y a la sostenibilidad ambiental de la región y del país.
ACUERDO 022 REGLAMENTO DE INVESTIGACIÓN	a. Generar conocimientos, tecnologías, innovaciones, artes y técnicas, de acuerdo con la misión de la Universidad (ARTÍCULO 2°. Objetivos).
ACUERDO 034 PLAN INSTITUCIONAL DE EXTENSIÓN 2018 - 2022	No se evidencia una política basada en este ítem
PLAN DE GOBIERNO 2019-2020	2.4.2. Programa: Impulso a la producción académica Objetivo del Programa: Fomentar la difusión de la investigación y los desarrollos académicos que la sociedad demanda.

ZCS

Variabes estratégica # 2. Generación de conocimiento cultural, arte y diseño.

ACUERDO 032 PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL	MISIÓN. La Universidad de Córdoba es una institución pública de educación superior que forma integralmente personas capaces de interactuar en un mundo globalizado, desde el campo de las ciencias básicas, asociadas a la producción agroindustrial, las ingenierías, las ciencias sociales, humanas, la educación y la salud; genera conocimiento en ciencia, tecnología, arte y cultura y contribuye al desarrollo humano y a la sostenibilidad ambiental de la región y del país.
ACUERDO 022 REGLAMENTO DE INVESTIGACIÓN	a. Generar conocimientos, tecnologías, innovaciones, artes y técnicas, de acuerdo con la misión de la Universidad (ARTÍCULO 2°. Objetivos).

ACUERDO 034 PLAN INSTITUCIONAL DE EXTENSIÓN 2018 - 2022	No se evidencia una política basada en este ítem
PLAN DE GOBIERNO 2019-2020	2.6.4. Programa: Gestión Deportiva y Cultural Objetivos del Programa: - Desarrollar acciones que permitan la preservación y promoción de las manifestaciones culturales de los miembros de la comunidad universitaria y de la región. Fomentar la difusión de la investigación y los desarrollos académicos que la sociedad demanda. Número de Patentes y Obras Artísticas de la institución (Indicadores para la evaluación)

Sdd

Variables estratégica # 3. Capacidades y condiciones para innovar.

ACUERDO 032 PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL	b. Recursos tecnológicos La Universidad de Córdoba prioriza la gestión de la ciencia y la tecnología, orientada a la solución de problemas regionales, propendiendo una integración de los diversos actores sociales alrededor de la competitividad y el fortalecimiento de la capacidad de innovación; además trabaja por la optimización de los servicios de apoyo a la producción y al incremento de la productividad y al capital social.
ACUERDO 022 REGLAMENTO DE INVESTIGACIÓN	b. Apropiar a la sociedad del conocimiento y las tecnologías generadas como herramientas básicas para la solución de problemas de salud, educativos, ambientales, sociales, económicos y de desarrollo regional y nacional y fomentar el mejoramiento de la calidad de vida (ARTÍCULO 2°. Objetivos).
ACUERDO 034 PLAN INSTITUCIONAL DE EXTENSIÓN 2018 - 2022	No se evidencia una política basada en este ítem
PLAN DE GOBIERNO 2019-2020	Fomentar la difusión de la investigación y los desarrollos académicos que la sociedad demanda. Número de Patentes y Obras Artísticas de la institución (Indicadores para la evaluación)

Xx

Variables estratégica # 4. Desarrollo y transferencia de conocimiento y tecnología hacia el sector productiva.

ACUERDO 032 PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL	No se evidencia una política basada en este ítem
--	--

ACUERDO 022 REGLAMENTO DE INVESTIGACIÓN	<p>b. Apropiar a la sociedad del conocimiento y las tecnologías generadas como herramientas básicas para la solución de problemas de salud, educativos, ambientales, sociales, económicos y de desarrollo regional y nacional y fomentar el mejoramiento de la calidad de vida (ARTÍCULO 2°. Objetivos).</p> <p>J. Generar recursos financieros a partir de la adopción de innovaciones, registro de patentes y otras formas de protección de propiedad intelectual, servicios de consultoría y programas de educación continuada (ARTÍCULO 25°. funciones y competencias de los Institutos de Investigación).</p>
ACUERDO 034 PLAN INSTITUCIONAL DE EXTENSIÓN 2018 - 2022	No se evidencia una política basada en este ítem
PLAN DE GOBIERNO 2019-2020	Fomentar en los estudiantes la creación de empresa como alternativa atractiva frente al empleo y dotar de las herramientas necesarias para estudiar la viabilidad de ideas de negocios. Número de proyectos de emprendimiento financiados (Indicadores para la evaluación)

Xx

Variables estratégica # 5. Cultura y apropiación social del conocimiento.

ACUERDO 032 PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL	*Promover una cultura de investigación a través de un plan científico institucional que articule y fortalezca la investigación, la docencia y la extensión, estimulando la dedicación del profesor y los estudiantes al trabajo investigativo en los diferentes programas (Política de Investigación y extensión).
ACUERDO 022 REGLAMENTO DE INVESTIGACIÓN	<p>d. Facilitar las condiciones para difundir los resultados de la Investigación, a través de medios escritos, radiales, televisivos y electrónicos (ARTÍCULO 3°. Estrategias).</p> <p>ARTÍCULO 39°. Anualmente se abrirán convocatorias para financiar la ejecución de Proyectos de Investigación por parte de los Semilleros de Investigación debidamente reconocidos como un mecanismo de fortalecimiento para la Investigación Formativa.</p> <p>ARTÍCULO 40°. Todos los proyectos que se ejecuten con el aporte de recursos de la Universidad deben incluir en su presupuesto el apoyo a la labor de los Jóvenes Investigadores mediante el otorgamiento de becas que contribuyan a la realización de su formación investigativa.</p>
ACUERDO 034 PLAN INSTITUCIONAL DE EXTENSIÓN 2018 - 2022	No se evidencia una política basada en este ítem
PLAN DE GOBIERNO 2019-2020	2.4.1. Programa: Estructura Investigativa Institucional Objetivo del Programa: Fomentar la cultura investigativa e innovadora en la comunidad académica

Dddd

Variables estratégica # 6. Formación de Talento Humano para la CTel

ACUERDO 032 PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL	*Promover programas de búsqueda, selección, admisión y capacitación de jóvenes talentos al interior y fuera de la universidad, para vincularlos a los procesos de investigación que se desarrollen en los diferentes programas académicos de la Universidad de Córdoba, con el fin de formar escuelas de pensamiento y relevo generacional (Política de Investigación y extensión).
ACUERDO 022 REGLAMENTO DE INVESTIGACIÓN	j. Impulsar la creación de una cultura de investigación formativa mediante el fomento y apoyo a los Semilleros de Investigación y Jóvenes Investigadores. (ARTÍCULO 3°. Estrategias).
ACUERDO 034 PLAN INSTITUCIONAL DE EXTENSIÓN 2018 - 2022	No se evidencia una política basada en este ítem
PLAN DE GOBIERNO 2019-2020	Fomentar la cultura investigativa e innovadora en la comunidad académica. Estudiantes vinculados en el desarrollo de la investigación (Indicadores para la evaluación)

Ccc

Variables estratégica # 7. Capacidades misionales de la Universidad (académico – investigativas)

ACUERDO 032 PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL	*Consolidar grupos integrados por docentes y estudiantes dedicados a investigación y/o extensión (Política de Investigación y extensión).
ACUERDO 022 REGLAMENTO DE INVESTIGACIÓN	ARTÍCULO 32º. El Fondo de Investigación de la Universidad de Córdoba se nutrirá con el 5% de los aportes de la nación al rubro de funcionamiento del presupuesto de la Universidad, el porcentaje establecido por la Ley de los recaudos del IVA y el 5% de los recursos que ingresen al presupuesto de la Universidad por concepto de recursos netos de la ejecución de proyectos de extensión y/o venta de servicios.
ACUERDO 034 PLAN INSTITUCIONAL DE EXTENSIÓN 2018 - 2022	No se evidencia una política basada en este ítem
PLAN DE GOBIERNO 2019-2020	Fomentar la cultura investigativa e innovadora en la comunidad académica. Grupos de investigación clasificados por Colciencias (Indicadores para la evaluación)

Ccc

Variables estratégica # 8. Capital humano para la CTel.

ACUERDO 032 PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL	*Capacitar a docentes y estudiantes en investigación y trabajo en equipo.
ACUERDO 022 REGLAMENTO DE INVESTIGACIÓN	b. Desarrollar, impulsar y cooperar en programas y proyectos de investigación consecuentes con actividades de formación de recurso humano. (ARTÍCULO 25°. Funciones de los Institutos de Investigación).

ACUERDO 034 PLAN INSTITUCIONAL DE EXTENSIÓN 2018 - 2022	No se evidencia una política basada en este ítem
PLAN DE GOBIERNO 2019-2020	2.3.1. Programa: Vinculación docente Objetivo del Programa: Mantener el número de profesores de los programas académicos, seleccionando y vinculado a profesores de calidad con doctorado para ocupar las vacantes actuales. 2.3.2. Programa: Formación Docente Objetivos del Programa: Proporcionar la formación y capacitación necesaria para alcanzar y fortalecer las competencias del personal docente y administrativo de la Institución.

Ccc

Variables estratégica # 9. Cooperación e internacionalización de la CTI

ACUERDO 032 PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL	*Consolidar redes interuniversitarias e interinstitucionales nacionales e internacionales, para el desarrollo conjunto de programas, líneas y proyectos de investigación (política de Investigación y extensión). *Fomentar y estimular la participación de los investigadores y las alianzas estratégicas de la institución, en redes de intercambio académico (docencia, investigación y extensión) que contribuyan a la internacionalización y fortalecimiento de la universidad (política de Investigación y extensión).
ACUERDO 022 REGLAMENTO DE INVESTIGACIÓN	g. Fomentar y estimular la participación de los investigadores en alianzas estratégicas y redes de conocimiento nacionales e internacionales que contribuyan al intercambio y a la internacionalización y fortalecimiento de la Universidad (ARTÍCULO 3°. Estrategias).
ACUERDO 034 PLAN INSTITUCIONAL DE EXTENSIÓN 2018 - 2022	No se evidencia una política basada en este ítem
PLAN DE GOBIERNO 2019-2020	Desarrollar las relaciones de cooperación y fortalecer las redes de intercambio con otras instituciones. Variación porcentual de Convenios internacionales activos (Indicadores para la evaluación)

Ccc

Variables estratégica # 10. Infraestructura Científica y tecnológica

ACUERDO 032 PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL	*Ampliar y fortalecer la infraestructura técnica de equipos y laboratorios para el trabajo académico (Política de Calidad educativa).
ACUERDO 022 REGLAMENTO DE INVESTIGACIÓN	ARTÍCULO 32º. El Fondo de Investigación de la Universidad de Córdoba se nutrirá con el 5% de los aportes de la nación al rubro de funcionamiento del presupuesto de la Universidad, el porcentaje establecido por la Ley de los recaudos del IVA y el 5% de los recursos que ingresen al presupuesto de la Universidad por concepto de recursos netos de la ejecución de proyectos de extensión y/o venta de servicios.

ACUERDO 034 PLAN INSTITUCIONAL DE EXTENSIÓN 2018 - 2022	No se evidencia una política basada en este ítem
PLAN DE GOBIERNO 2019-2020	2.4.3. Programa: Infraestructura para la Investigación Objetivo del Programa: Fortalecer la infraestructura física y tecnológica en los laboratorios con el fin de dar soporte a los avances científicos desarrollados por la Universidad.

Zzz

Variables estratégica # 11. Adopción de Industrias 4.0

ACUERDO 032 PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL	No se evidencia una política basada en este ítem
ACUERDO 022 REGLAMENTO DE INVESTIGACIÓN	No se evidencia una política basada en este ítem
ACUERDO 034 PLAN INSTITUCIONAL DE EXTENSIÓN 2018 - 2022	No se evidencia una política basada en este ítem
PLAN DE GOBIERNO 2019-2020	No se evidencia una política basada en este ítem

Xxxx

Variables estratégica # 12. Financiación interna de la CTel

ACUERDO 032 PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL	*Los recursos de financiación provienen del presupuesto de la nación. *Apoyar y fortalecer administrativa, técnica y financieramente a los investigadores, grupos y centros de investigación y extensión, para consolidar la capacidad investigativa de la Universidad (política de Investigación y extensión)..
ACUERDO 022 REGLAMENTO DE INVESTIGACIÓN	*Garantizar la continuidad de la Investigación, como una política universitaria, asignando por lo menos el 5% del presupuesto apropiado por la nación a la Universidad como apoyo para garantizar los registros calificados y la acreditación de alta calidad de los programas académicos (ARTÍCULO 3°. Estrategias). f. Apoyar y fortalecer administrativa, técnica y financieramente a los Investigadores, Grupos e Institutos de Investigación para consolidar la capacidad investigativa de la Universidad. (ARTÍCULO 3°. Estrategias). ARTÍCULO 38°. Anualmente se abrirán convocatorias para financiar la ejecución de Proyectos de Investigación por parte de grupos, dentro del Programa de Sostenimiento y Mejoramiento de los Indicadores de los Grupos de Investigación.
ACUERDO 034 PLAN INSTITUCIONAL DE EXTENSIÓN 2018 - 2022	No se evidencia una política basada en este ítem

PLAN DE GOBIERNO 2019-2020	2.4.1. Programa: Estructura Investigativa Institucional Objetivo del Programa: Fomentar la cultura investigativa e innovadora en la comunidad académica
----------------------------	--

Xxxx

VARIABLES ESTRATÉGICA # 13. FINANCIACIÓN EXTERNA DE LA CTel

ACUERDO 032 PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL	*Consolidar redes interuniversitarias e interinstitucionales nacionales e internacionales, para el desarrollo conjunto de programas, líneas y proyectos de investigación (política de Investigación y extensión).
ACUERDO 022 REGLAMENTO DE INVESTIGACIÓN	ARTÍCULO 33°. La Universidad priorizará la búsqueda de recursos externos por parte de los institutos y grupos para financiar la actividad de Investigación mediante el aporte de contrapartidas representados en recursos financieros, de personal docente y capacidad instalada. e. Mantener y difundir información actualizada sobre fuentes de financiación, intercambio científico, y posibilidades de alianzas con organizaciones nacionales e internacionales (ARTÍCULO 25°. Funciones de los Institutos de Investigación).
ACUERDO 034 PLAN INSTITUCIONAL DE EXTENSIÓN 2018 - 2022	2. Fortalecer las actividades actuales y generar nuevas fuentes de ingresos por venta de servicios en las diferentes facultades de la Universidad 3. Incrementar el número de convenios con objeto de prestación de servicios remunerados. 4. Aumentar el número de contratos firmados con entidades externas con miras a la prestación de servicios. (5.1. PROGRAMA FORTALECIMIENTO FINANCIERO DE LA EXTENSIÓN- Estrategias).
PLAN DE GOBIERNO 2019-2020	2.4.1. Programa: Estructura Investigativa Institucional Objetivo del Programa: Fomentar la cultura investigativa e innovadora en la comunidad académica

Ccc

VARIABLES ESTRATÉGICA # 14. ARTICULACIÓN CON EL ENTORNO UNIVERSIDAD EMPRESA ESTADO

ACUERDO 032 PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL	*Propiciar convocatorias de investigación que contribuyan a la solución de la problemática del desarrollo regional, como resultado de las consultas y concertaciones con el sector productivo (política de Investigación y extensión).
ACUERDO 022 REGLAMENTO DE INVESTIGACIÓN	i. Fomentar la participación de la Universidad en los Comités Universidad - Empresa - Estado - Sociedad como un mecanismo de consolidación institucional. (ARTÍCULO 3°. Estrategias).

ACUERDO 034 PLAN INSTITUCIONAL DE EXTENSIÓN 2018 - 2022	<p>3. Consolidar relaciones y convenios con el sector externo (5.1. PROGRAMA FORTALECIMIENTO FINANCIERO DE LA EXTENSIÓN- Metas).</p> <p>2. Establecer comites Universidad Empresa Estado (5.2. PROGRAMA PROYECCIÓN SOCIAL DE LOS PROGRAMAS ACADÉMICOS - Metas).</p> <p>3. Articular líneas de trabajo convergentes entre la Universidad, entidades gubernamentales y gremios para ejecutar proyectos que permitan afianzar las relaciones interinstitucionales (5.2. PROGRAMA PROYECCIÓN SOCIAL DE LOS PROGRAMAS ACADÉMICOS - Estrategias).</p> <p>4. Vincular docentes de la Universidad en las entidades colegiadas que se relacionan con los programas académicos (5.2. PROGRAMA PROYECCIÓN SOCIAL DE LOS PROGRAMAS ACADÉMICOS - Estrategias).</p> <p>5. Diagnosticar las necesidades de la Universidad en materia de prestación de servicios internos que puedan ser suplidos con la capacidad institucional y ejecutar acciones con la participación de estudiantes y profesores (5.2. PROGRAMA PROYECCIÓN SOCIAL DE LOS PROGRAMAS ACADÉMICOS - Estrategias).</p>
PLAN DE GOBIERNO 2019-2020	<p>2.5. EJE RELACIÓN: ACADEMIA-SOCIEDAD-SECTOR PRODUCTIVO</p> <p>Objetivo: Liderar la creación de una política de proyección social por medio de convenios y alianzas estratégicas con instituciones gubernamentales y no gubernamentales que permitan el acceso, la equidad y calidad en la educación en Córdoba.</p>

Bbbb

Variabes estratégica # 14. Articulación con el entorno Universidad Empresa Estado

ACUERDO 032 PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL	No se evidencia una política basada en este ítem
ACUERDO 022 REGLAMENTO DE INVESTIGACIÓN	<p>m. Realizar seguimiento y control al desarrollo de los convenios de cooperación científico-tecnológica nacional e internacional (ARTÍCULO 22°. Funciones de Vicerrectoría de Investigación y Extensión)</p> <p>c. Verificar el cumplimiento de los procedimientos para la formulación, presentación, seguimiento, control y evaluación de los proyectos de Investigación de los respectivos semilleros, grupos e institutos. (ARTICULO 24°. funciones del Comité de Investigación)</p>
ACUERDO 034 PLAN INSTITUCIONAL DE EXTENSIÓN 2018 - 2022	No se evidencia una política basada en este ítem
PLAN DE GOBIERNO 2019-2020	<p>2.7.1. Programa: Control Institucional</p> <p>Objetivos del Programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cumplir la normatividad interna y externa vigente aplicable para la Institución. - Identificar, analizar, evaluar y establecer los controles, de una manera sistemática y transparente, que permitan hacer gestión de los riesgos de corrupción y los asociados a los procesos de la Institución.

4.1 Definición de la apuesta estratégica institucional en materia de CTel

Autoevaluación general del Sistema Institucional de Ctel

En la elaboración del plan de desarrollo estratégico institucional realizado por la firma xxx, se realizaron varias mesas de trabajo, entre ellas la de investigación y extensión. En este proceso se realizó un ejercicio de autoevaluación donde los integrantes de mesa expusieron como perciban el pasado y presente en materia de Ctel y como vislumbraban el futuro. Los resultados son plasmados en este documento debido a la importancia que radica la autopercepción para conocer interés y deseos que tiene la comunidad académica, de tal manera que se convierta en un insumo para el diseño de las estrategias. La siguiente información fue proporcionada por el equipo de diseño del plan estratégico institucional.

En el **pasado**, persistía el enfoque en la producción de artículos científicos y la producción de libros era motivada por el Decreto 1434 para lograr puntos salariales, el número de investigadores era bajo, la Universidad contaba con posicionamiento de revistas institucionales, predominaba la formación de maestría y doctorado y se contaba con laboratorios equipados y adecuados. En términos de extensión, la Universidad prestaba asesorías al sector privado (Ej: Pacific Rubiales, URRRA, entre otros), se prestaban servicios de asesoría a productores bajo un enfoque comunitario. Los cursos de Idiomas eran exclusivos para Montería y la investigación era financiada con recursos internos a través de convocatorias internas con montos no mayores a 20 millones.

El equipamiento tecnológico era mínimo y básico, se usaban los equipos de docencia, de baja tecnología, no se reconocían estímulos a estudiantes e investigadores, la ejecución de recursos para proyectos era baja, la extensión no se visibilizaba y se confundía con docencia y se fundamentaba en las prácticas académicas y curriculares. No existía la Vicerrectoría de Extensión, sino que se contaba solo con una sola Oficina de Investigación y Extensión, la Universidad dependía de recursos propios y era baja la búsqueda de recursos externos y finalmente, no se contaba con una política de extensión.

Actualmente, si bien la producción de la investigación es motivada por el Decreto 1279 (puntos salariales), la mayoría de las publicaciones no son de alto impacto (por su bajo índice de citaciones), estas son publicaciones Q1 y Q2 y la Universidad ocupa el tercer lugar en la Región Caribe en investigación y se

ofertan 35 diplomados ya consolidados, consolidándose las líneas de investigación en temas agrícolas y salud pública, los grupos de investigación son fuertes, interdisciplinarios y reconocidos. Se ha visibilizado la extensión y existen Comités para la Extensión en Facultades; se ha potenciado la interacción con los egresados y se realizan convocatorias internas para extensión, aunque con bajo presupuesto. En relación con la extensión comunitaria, persiste el alto impacto en las comunidades desde la extensión solidaria posicionando a la universidad en su contribución al desarrollo regional.

La universidad cuenta con un centro de Idiomas con presencia en 14 municipios del departamento (inglés, francés, portugués) con gran acogida, existe un consultorio Jurídico Radial, se desarrollan proyectos con enfoque multidisciplinario y se observa una amplia participación en convocatorias externas en alianza con empresas. No obstante, lo anterior, se presenta déficit de espacios para el desarrollo de la investigación (laboratorios), a pesar de contar con buen equipamiento lo que ha implicado el desconocimiento del inventario de equipos de laboratorio. Las aulas son escasas para el desarrollo de actividades de educación continuada (diplomados, cursos) y no se cuenta con recursos de apoyo docente suficientes, sin embargo, los laboratorios de Aguas y Suelos son acreditados. No obstante, la población docente es de alta calidad (capacidades investigativas, formación, experiencia) y las investigaciones que lideran han generado impacto en actividades antrópicas (actividades mineras y de uso de agroquímicos).

En relación con los **posibles futuros a 2030**, la mesa identifica posibilidades frente al aumento en la producción de patentes, proyectos multicéntricos que respondan a los desafíos de la región y que se traduzcan a su vez en aumento de publicaciones de alto impacto y pertinencia. Asimismo, se espera aumento en la participación en redes nacionales e internacionales motivando el emprendimiento vinculado desde la docencia para impactar el entorno local, regional, nacional e internacional.

Estos proyectos de innovación en territorio permitirán generar efectos positivos en el territorio (Spin off) y potenciar proyectos de innovación y emprendimiento (Start Up) donde se realice un énfasis en el cliente. Para el desarrollo de estas iniciativas es fundamental hacer uso de la interdisciplinariedad en los grupos de investigación y el talento humano de todas las facultades, motivando así, la incorporación de tecnología de punta en laboratorios para cada Facultad. Este desafío requiere la identificación de diversas fuentes, crear fondos de becas estudiantiles, fortalecer la constitución de redes de conocimiento con grupos internacionales, generando constantemente investigación soportada en maestrías y doctorados a través

del fortalecimiento de los grupos de investigación y el fortalecimiento de semilleros de investigación, incorporación de innovación, digitalización, interdisciplinariedad, intermulticulturalidad y comunidad universitaria formada en multilingüismo (inglés, francés, portugués, entre otras lenguas que respondan al contexto global).

En relación con la infraestructura, se espera contar con el equipamiento robusto, financiado por fuentes externas (Ej: SGR, PGN, OCAD Paz, entre otros), a la vez, que se fortalece el efecto spin-off universitario descentralizando los posgrados a las Facultades y fortaleciendo el vínculo con los gobiernos territoriales y realizar acciones dirigidas al sector productivo a través de la constitución de un equipo de mercadeo que permita fortalecer la extensión universitaria, para que esta sea soporte financiero de la Investigación.

Este desafío requiere fortalecer los procesos de capacitación en uso de equipos de laboratorio para estudiantes, vincular profesionales con capacidades para el uso de equipos robustos, fortalecer el talento humano de la región hacia las necesidades del entorno y potencializar la formación post gradual (maestrías y doctorados).

Definición de programas y línea base de las variables estratégicas

Para establecer la situación real del Sistema Institucional de CTel en relación a la métrica establecida para las 15 variables estratégicas identificadas, se construyó una línea base de indicadores que permite conocer el desempeño actual de cada uno de ellos; esto es un insumo importante para la definición de metas factibles acordes a la situación actual y a las estrategias planteadas. La tabla 17, muestra la línea base por cada una de las variables estratégicas.

Tabla 17 Línea base por cada una de las variables estratégicas 2020

VARIABLE ESTRATEGICA SISTEMA DE CTel	INDICADORES DE DESEMPEÑO	LINEA BASE
Generación de conocimiento científico	Número de artículos de investigación D	15
	Número de artículos de investigación C	14
	Número de artículos de investigación B	54
	Número de artículos de investigación A2	56
	Número de artículos de investigación A1	37
	Número de Notas científicas	7
	Número de libros resultado de investigación	10
	Número de capítulos de libros resultado de investigación	13
	Número de Obras artísticas y culturales	0

Generación de conocimiento en arte, diseño y cultura	Número de informes de proyectos de investigación creación	0
	Número de diseños arquitectónicos	0
	Número productos resultados de creación e investigación-creación en Artes, Arquitectura y Diseño.	0
Formación de Talento Humano para la CTel	Número de trabajos de grado de pregrado dirigidos o codirigidos terminados	309
	Número de estudiantes en grupos de semilleros de investigación	740
	Número de semilleros de investigación participando en evento departamental	45
	Número de semilleros de investigación participando en evento nacional	27
	Número de semilleros de investigación participando en evento internacional	8
	Número de Jóvenes investigadores	5
	Número de trabajos de grado de maestría dirigidos o codirigidos terminados	65
	Número de tesis de doctorado dirigidas o codirigidas terminadas	6
	Número de Estudiantes participando en proyectos de CTel o en la relación Universidad Empresa Estado	29
	Número de estudiantes en cursos de metodología de investigación y desarrollo tecnológico	0
	Número de Estudiantes en cursos de Innovación -Emprendimiento de Base Tecnológica	0
	Porcentaje de graduados Áreas STEM	0
	Número de trabajos de grado con reconocimiento	13
	Número de estudiantes beneficiados con incentivos por ACTI	6
Capital humano para la CTel.	Número de Investigadores reconocidos por Colciencias – Senior	17
	Número de Investigadores reconocidos por Colciencias – Asociado	51
	Número de Investigadores reconocidos por Colciencias – Junior	68
	Número de docentes activos en grupo de investigación	250
	Número de docentes con producción de CTel en los últimos 2 años	0
	Número de Docentes con propiedad sobre una Tecnología	0
	Número de doctores	68
	Número de magíster	200
Capacidades misionales de la Universidad (académico – investigativas)	Número de Grupos de investigación reconocidos por Minciencias categoría A1	1
	Número de Grupos de investigación reconocidos por Minciencias categoría A	2
	Número de Grupos de investigación reconocidos por Minciencias categoría B	3
	Número de Grupos de investigación reconocidos por Minciencias categoría C	3
	Número de centros o institutos de investigación	0
	Número de unidades o centro de desarrollo tecnológico	0
	Número de unidades o centros de Innovación y emprendimiento	0
	Número de Unidades de Oficinas de Trasferencia de Resultados de Investigación	0
	Número de Laboratorios para la docencia y la APS	1
	Número de Laboratorios para la Investigación científica	2

Infraestructura Científica y tecnológica	Número de Laboratorios de desarrollo tecnológico y prototipado	2
	Número de Laboratorios certificados	1
	Número pruebas certificadas en laboratorio	0
Cooperación e internacionalización de la CTI	Número de proyectos de investigación desarrollados en redes internacionales	12
	Número de membresías en redes académicas y científicas	44
	Número de productos de publicaciones (A1, A2,B y C) en coautoría internacional	30
	Número de productos de desarrollo tecnológico en coautoría internacional	2
	Número de Docentes miembros de redes académicas y científicas	79
	Número de Estudiantes participando en redes académicas y científicas	8
	Número de proyectos activos con financiación de la cooperación internacional	4
Financiación interna de la CTel	Presupuesto Institucional para la operación del Sistema de Ctel	0
	Presupuesto para Formación de capacidades en CTel	0
	Presupuesto para actividades de I+D	0
	Recursos para proyectos de convocatorias Internas	0
	Recursos para maduración tecnológica y escalamiento tecnológico	0
	Recursos para Alistamiento tecnológico e innovación	0
	No de horas de asignación académica para actividades del CTel	0
Monitoreo de la Ctel	No de informes en plataforma	0
Capacidades y condiciones para innovar.	Número de Conceptos Tecnológicos	0
	Número de Ideas con potencial innovador generados	4
	Número de prototipos funcionales	3
	Número de proyectos de maduración tecnológica (TRL)	0
	Número de productos tecnológicos certificados o validados en ambiente real	4
	Número de productos tecnológicos patentados	0
	Número de productos tecnológicos con solicitud de patente aceptada	0
	Número de Variedades vegetales, variedades animales y poblaciones mejoradas de razas pecuarias	1
	Número de Modelos de Utilidad	0
	Número de Registros de Software	4
	Número de Diseños industriales	0
	Número de esquemas de circuito integrados	0
	Número de plantas pilotos	0
Número de plantas prototipos industriales	0	
Desarrollo y transferencia de conocimiento y tecnología hacia el sector productiva.	Número de proyectos de alistamiento y transferencia	0
	Número de Paquetes Tecnológicos	0
	Número de licenciamientos	0
	Número de actividades de extensionismo tecnológico	0
	Número de proyectos de deducciones tributarias	0
	Número de Normas técnicas	0
	Número de Star up	0
	Número de Spin off	0
	Número de innovaciones generadas en Unidades Productivas	0
Número de innovaciones de proceso en Unidades Productivas	0	

Adopción de Industrias 4.0	Número de Cursos obligatorios relacionados con la Industria 4.0	0
	Número de Cursos electivos relacionados con la Industria 4.0	0
	Número de Cursos optativos relacionados con la Industria 4.0	0
	Número de jornadas de formación extracurriculares relacionados con la Industria 4.0	0
	Número de estudiantes formados a través de cursos curriculares	0
	Número de estudiantes formados a través de cursos extracurriculares	0
	Número de laboratorios relacionados con industria 4.0 (Big data, Inteligencia artificial, Blog C)	0
	Número de productos de publicaciones (A1, A2,B y C) relacionadas con la Industria 4.0	0
	Número de productos de desarrollo tecnológico relacionada con la Industria 4.0	0
	Número de docentes Investigadores en el área de la Industria 4.0	0
	Número de Estudiantes que desarrollaron actividades de CTel relacionadas con la Industria 4.0	0
	Número de proyectos de CTel relacionado con la Industria 4.0	0
	Cultura y apropiación social del conocimiento	Número de proyectos con la comunidad - Innovación social
Número de productos relacionados con estrategias pedagógicas para el fomento de la CTel		1
Número de contenidos impresos, multimedia y virtuales para la APS		10
Número de eventos de CTel organizados		17
Número participaciones de eventos de CTel (ponentes)		143
Número de revistas científicas editadas, indexadas publlindex		1
Número de revistas científicas editadas, indexadas por otros sistemas distintos a publlindex		3
Número de Boletines divulgativos de resultado de investigación		12
Número de Libros editados en editorial institucional		3
Número de Libros editados en editorial externa	7	
Financiación externa de la CTel	Número de Proyectos con financiación estatal: Recursos propios alcaldías, gobernaciones y entidades descentralizadas	0
	Número de Proyectos con financiación estatal: Sistema General de Participaciones	0
	Número de Proyectos con financiación estatal: Sistema General de Regalías. FNCTel	0
	Número de Proyectos con financiación estatal: Sistema General de Regalías. Otros fondos distintos al FNCTel	0
	Número de proyectos a entidades estatales de carácter nacional	0
	Número de proyectos con financiación privada	0
	Recursos gestionados de proyectos por financiación externa	0
	Recursos gestionados de proyectos por financiación interna de entidades privadas	0
Articulación con el entorno Universidad Empresa Estado	Número de Convenios para el desarrollo de actividades de CTel	0
	Número de comités que gestionan la relación universidad empresa estado (Codecti, Comisión Regional de Competitividad, CUEE,)	0
	Número de participaciones en juntas directivas empresariales	0
	Número de Regulaciones, Normas, reglamentos o legislaciones	1

Estrategias por variable estratégica

Tabla 18. Variable # 1. Generación de nuevo conocimiento científico y tecnológico

ESTRATEGIA	OBJETIVO	SUB PROGRAMA ESTRATEGICO	DESCRIPCIÓN
P1. Programa de fortalecimiento de la producción de nuevo conocimiento	Mejorar la cantidad y calidad de la producción intelectual de nuevo conocimiento	P 1.1 Programa de apoyo a la publicación de artículos de alto impacto	Este programa involucra la capacitación y acompañamiento en la producción de artículos científicos a docentes de las facultades con menor productividad; así como la financiación de traducciones, revisión de estilo y pago a inscripción a revistas para docentes con mayor experiencia en los procesos científico- tecnológicos
		P1.2. Programa de incremento de la producción percapita de GNC	Este programa incluye la modificación de la Normatividad docente-investigación (nuevos docentes) para establecer roles y compromisos en materia de CTel de manera contractual; actividades de incentivo a la producción de docentes antiguos con baja producción; reducción de horas de asignación académica en función de los compromisos de productividad; compromisos de producción de los docentes y demás personal contratado con proyectos de financiación externa; y apoyo en la generación de productos de NC resultado del trabajo de Aula

Las metas esperadas durante el periodo 2021 -2030 con la implementación de las estrategias para el fomento de la producción de nuevo conocimiento, partiendo de la línea base indicada en la tabla 19.

Tabla 19. Indicadores de desempeño producción de nuevo conocimiento

INDICADORES DE DESEMPEÑO	LIN										
	EA	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	BAS	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	E										
Número de artículos de investigación D	15	15	17	19	20	22	23	24	25	25	25
Número de artículos de investigación C	14	14	15	16	17	18	19	20	20	20	20
Número de artículos de investigación B	54	54	56	57	59	60	62	63	65	66	68
Número de artículos de investigación A2	56	56	58	59	61	62	63	65	66	68	70
Número de artículos de investigación A1	37	37	38	39	40	41	42	43	44	45	47
Número de Notas científicas	7	3	3	3	4	4	4	6	6	6	6
Número de libros resultado de investigación	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30

Número de capítulos de libros resultado de investigación	13	18	40	46	52	58	66	76	80	84	88
--	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Tabla 20. Variable estratégica # 2. Generación de conocimiento en arte, diseño y cultura

ESTRATEGIA	OBJETIVO	SUB PROGRAMA ESTRATEGICO	DESCRIPCIÓN
P2. Programa de fortalecimiento de la producción de conocimiento en arte, diseño y cultura	Mejorar la cantidad y calidad de la producción intelectual en arte, diseño y cultura	P2.1. Programa de Identificación y apoyo de talentos para la producción ADC en la comunidad universitaria	Este programa implica la identificación y apoyo para producción de conocimiento en arte, diseño y cultura en facultades distintas a la Facultad de educación y humanidades
		P2.1 Programa de Incremento de la producción ADC	Este programa incluye el desarrollo de actividades de apoyo a producción artística y cultural. Esto es capacitación (que) y entrenamiento especializado (que hacer) a los interesados en este tipo de producción; así como apoyo en la financiación interna de este tipo de proyectos y a la divulgación de sus resultados

Las metas esperadas durante el periodo 2021 -2030 con la implementación de las estrategias para el fomento de la producción en arte, diseño y cultura, partiendo de la línea, se muestra en la tabla 21.

Tabla 21. Indicadores de desempeño de producción en arte, diseño y cultura

INDICADORES DE DESEMPEÑO	LINEA BASE	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Número de Obras Artísticas y culturales	0	1	2	3	4	5	5	5	5	5	5
Número de informes de proyectos de investigación creación	0	2	5	10	10	10	10	12	12	12	12
Número de diseños arquitectónicos	0	1	2	3	4	5	5	5	5	5	5
Número productos resultados de creación e investigación-creación en Artes, Arquitectura y Diseño.	0	5	8	12	14	14	14	14	16	16	16

Tabla 22. Variable estratégica #3. Formación de Talento Humano para la CTel

ESTRATEGIA	OBJETIVO	SUB PROGRAMA ESTRATEGICO	DESCRIPCIÓN
P3. Programa de fomento a la Formación de Talento Humano para la CTel	Promover la formación de Talento Humano para la CTel	P 3.1. Programa de Formación investigativa curricular	Este programa conlleva a una actualización micro y meso curricular de los cursos relacionados con investigación, innovación y emprendimiento de tal manera conduzca a la generación de resultados de aprendizaje relacionados con la generación de valor a partir del desarrollo tecnológico y social, también involucra una actualización de procedimiento para reconocimientos a trabajos de grado que generé parámetros de equidad entre las distintas facultades
		P 3.2. Programa de Formación investigativa extracurricular	Este programa conlleva al diseño de un plan de acompañamiento a estudiantes talentos en una pirámide que va desde semilleros de investigación, jóvenes investigadores y pasantes internacionales. Todo esto en el marco de proyectos desarrollados en el marco de la relación Universidad – Empresa - Estado
		P3.3 Programa de Formación de Alto nivel	Este programa conlleva al diseño de un plan formación de nivel de maestría y doctorado a estudiantes talento de la Universidad. La gestión de becas deberá realizarse en el marco de acciones conjuntas con el sector gubernamental y privado

Las metas esperadas durante el periodo 2021 -2030 con la implementación de las estrategias para el fomento de la formación de Talento Humano para la CTel, partiendo de la línea, se muestra en la tabla 23.

Tabla 23. Indicadores de desempeño de formación de Talento Humano para la CTel

INDICADORES DE DESEMPEÑO	LINEA BASE	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Número de trabajos de grado de pregrado dirigidos o codirigidos terminados	309	330	350	360	370	380	390	400	400	400	400
Número de estudiantes en	740	800	850	900	1000	1100	1200	1200	1200	1200	1200

grupos de semilleros de investigación												
Número de semilleros de investigación participando en evento departamental	45	75	80	85	90	95	100	100	100	100	100	100
Número de semilleros de investigación participando en evento nacional	27	50	55	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Número de semilleros de investigación participando en evento internacional	8	10	12	14	16	18	20	20	20	20	20	20
Número de Jóvenes investigadores	5	6	7	8	9	10	10	10	10	10	10	10
Número de trabajos de grado de maestría dirigidos o codirigidos terminados	65	60	65	70	75	75	75	80	80	80	80	90
Número de tesis de doctorado dirigidas o codirigidas terminadas	6	5	6	7	8	12	16	20	22	24	24	25

Tabla 24. Variable estratégica #4. Capital humano para la CTel.

ESTRATEGIA	OBJETIVO	SUB PROGRAMA ESTRATEGICO	DESCRIPCIÓN
P4. Programa de fomento de capital humano para la CTel.	Fortalecer el capital humano dispuesto en la institución para el desarrollo de ACTIs	P 4.1 Programa de cerramiento de brechas de productividad Ctel	Este programa incluye el desarrollo de un portafolio docente con responsabilidades anuales de incremento de productividad a docentes tiempo completo y medio tiempo. También se realizará acompañamiento y asesoría a docentes que inician sus procesos de producción intelectual
		P 4.2 Programa de contratación estratégica docente	Este programa busca generar parámetros para la contratación de personal ocasional y cátedra con capacidades para la producción científica a partir de actividades de aula

			o de sus actividades ordinarias. Esto también incluye el seguimiento a su producción intelectual
--	--	--	--

Las metas esperadas durante el periodo 2021 -2030 con la implementación de las estrategias para el Capital humano para la CTel, partiendo de la línea, se muestra en la tabla 25.

Tabla 25. Indicadores de desempeño para Capital humano para la CTei

INDICADORES DE DESEMPEÑO	LINEA BASE	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Número de Investigadores reconocidos por Colciencias – Senior	17	12	12	15	15	18	18	21	21	25	25
Número de Investigadores reconocidos por Colciencias – Asociado	51	45	45	50	50	55	55	60	60	65	65
Número de Investigadores reconocidos por Colciencias – Junior	68	60	60	70	70	80	80	90	90	100	100
Número de docentes activos en grupo de investigación	250	220	240	260	280	300	320	340	360	360	360
Número de Docentes con propiedad sobre una Tecnología	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Número de doctores	68	80	83	86	89	93	96	100	100	100	100
Número de magíster	200	245	260	270	280	290	300	310	320	330	330
Número de docentes activos en proyectos de CTel.	92	100	120	130	140	150	150	150	150	150	150

Tabla 26. Variable estratégica #5. Capacidades misionales de la Universidad (académico – investigativas

ESTRATEGIA	OBJETIVO	SUB PROGRAMA ESTRATEGICO	DESCRIPCIÓN
P5. Programa de fomento de las capacidades misionales de la Universidad (académico – investigativas)	Fomentar las capacidades misionales de la Universidad (académico – investigativas)	P5.1 Programa de Reordenamiento de líneas de GI y agrupación	Este programa implica el análisis de las líneas y capacidades de investigación de todos los grupos de investigación de la institución con el propósito de identificar concurrencia, duplicidad de trabajo y líneas no cubiertas. Esto implica ordenar y articular las líneas institucionales, líneas de los grupos de investigación y las líneas de investigación de cada programa que deben estar relacionadas con fu carácter diferenciador. Esto implica la reagrupación de grupos con el fin de priorizar calidad, que cantidad, así como el verdadero trabajo colectivo.
		P 5.2 Programa de cerramiento de brechas grupos	En este programa se identificarán las brechas de productividad en cada grupo, realizando un plan para cubrir las debilidades por medio de capacitación, entrenamiento y apoyo financiero. Se busca incrementar la calidad en la producción de ellos grupos y el incremento de su categorización ante el Ministerio de ciencias

Las metas esperadas durante el periodo 2021 -2030 con la implementación de las estrategias para Capacidades misionales de la Universidad (académico – investigativas), partiendo de la línea, se muestra en la tabla 27.

Tabla 27. Indicadores de desempeño de Capacidades misionales de la Universidad (académico – investigativas

INDICADORES DE DESEMPEÑO	LINEA BASE	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Número de Grupos de investigación reconocidos por Minciencias categoría A1	1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5
Número de Grupos de investigación	2	2	2	4	4	5	5	7	7	8	8

reconocidos por Minciencias categoría A											
Número de Grupos de investigación reconocidos por Minciencias categoría B	3	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6
Número de Grupos de investigación reconocidos por Minciencias categoría C	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Número de centros o institutos de investigación	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Número de unidades o centro de desarrollo tecnológico	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Número de unidades o centros de Innovación y emprendimiento	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2

Tabla 28 Variable estratégica #6. Infraestructura Científica y tecnológica

ESTRATEGIA	OBJETIVO	SUB PROGRAMA ESTRATEGICO	DESCRIPCIÓN
P6. Programa de fortalecimiento de Infraestructura Científica y tecnológica	Fortalecer la Infraestructura Científica y tecnológica	P 6.1. Programa de Fortalecimiento de la Infraestructura para realizar actividades de desarrollo tecnológico	Este programa busca fortalecer la infraestructura científica y tecnológica de la universidad para afrontar principalmente procesos de desarrollo tecnológico. Dentro de los laboratorios contemplados están: Laboratorio de diseño de productos tangibles, Laboratorio de industria 4.0, xxx
		P 6.2 Programa de certificación en laboratorios de investigación	Este programa brindará apoyo para la certificación en laboratorios para investigación y consultoría, también implica el apoyo para la certificación de pruebas individuales

Las metas esperadas durante el periodo 2021 -2030 con la implementación de las estrategias para Infraestructura Científica y tecnológica, partiendo de la línea, se muestra en la tabla 29.

Tabla 29 Indicadores de desempeño de Infraestructura Científica y tecnológica

INDICADORES DE DESEMPEÑO	LINEA BASE	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Número de Laboratorios para la docencia y la APS de la ciencia	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Número de Laboratorios para la Investigación científica	2	2	3	4	5	5	5	5	5	5	5
Número de Laboratorios de desarrollo tecnológico y prototipado	2	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5
Número de Laboratorios certificados	1	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5
Número pruebas certificadas en laboratorio	0	2	4	6	8	10	10	10	10	10	10

Tabla 30. Variable estratégica #7. Cooperación e internacionalización de la CTI

ESTRATEGIA	OBJETIVO	SUB PROGRAMA ESTRATEGICO	DESCRIPCIÓN
P7. Programa de cooperación e internacionalización de la CTI	Incrementar la cooperación e internacionalización de la CTI	P 7.1 Programa de Gestión de Aliados estratégicos	Este programa busca fortalecer los procesos de cooperación de alto nivel. Esto implica la firma y desarrollo de convenios con universidades del top 500 del ranking de Shangai y con las universidades top en materia de desarrollo tecnológico e innovación en el plano nacional e internacional
		P 7.2 Programa de articulación de procesos internos con cooperación internacional estratégica	Este programa incluye el apoyo financiero para el desarrollo de actividades de I+D+i conjuntas con universidades y centros de desarrollo tecnológico e innovación priorizados. Este programa incluye el acompañamiento a la producción científica y tecnológica en colaboración internacional

Las metas esperadas durante el periodo 2021 -2030 con la implementación de las estrategias para el fomento de la Cooperación e internacionalización de la CTI, partiendo de la línea, se muestra en la tabla 31.

Tabla 31. Indicadores de desempeño de Cooperación e internacionalización de la CTI

INDICADORES DE DESEMPEÑO	LINEA BASE	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Número de proyectos de investigación desarrollados en redes internacionales	12	15	18	21	24	25	25	25	25	25	25
Número de membresías en redes académicas y científicas	44	5	6	7	8	9	10	10	10	10	10
Número de productos de publicaciones (A1, A2,B y C) en coautoría internacional	30	30	35	40	45	50	55	60	65	65	65
Número de productos de desarrollo tecnológico en coautoría internacional	2	3	5	6	7	8	9	10	10	10	10
Número de Docentes miembros de redes académicas y científicas	79	90	92	94	96	98	100	100	100	100	100
Número de Estudiantes participando en redes académicas y científicas	8	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Número de proyectos activos con financiación de la cooperación internacional	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7

Tabla 32. Variable estratégica #8. Financiación interna de la CTel

ESTRATEGIA	OBJETIVO	SUB PROGRAMA ESTRATEGICO	DESCRIPCIÓN
------------	----------	--------------------------	-------------

Tabla 36. Variable estratégica #10. Capacidades y condiciones para innovar.

ESTRATEGIA	OBJETIVO	SUB PROGRAMA ESTRATEGICO	DESCRIPCIÓN
P 10. Programa de fortalecimiento de capacidades y condiciones para innovar.	Fortalecer las capacidades y condiciones para innovar.	P10.1. Programa de formación en innovación	Este programa incluye la capacitación, entrenamiento y formación asociada a técnicas de creatividad, análisis del mercado para la innovación y desarrollo de prototipos. También incluye elementos importantes como la gestión de la propiedad intelectual, el diseño de modelos de negocio al interior de la universidad y fuentes de financiación
		P 10.2 Programa de Gestión de prototipos funcionales	Este programa implica la identificación de ideas con potencial innovador susceptibles de apoyo por parte de la universidad, así como el financiamiento del desarrollo de prototipos funcionales y actividades de maduración tecnológica
		P 10.3 Programa de gestión de activos de PI	Este programa incluye la identificación, valoración y tramites de propiedad en una brigada de Registro de activos de PI claves ya sea por propiedad industrial o derechos de autor

Las metas esperadas durante el periodo 2021 -2030 con la implementación de las estrategias para el fomento de Capacidades y condiciones para innovar, partiendo de la línea, se muestra en la tabla 37.

Tabla 37. Indicadores de desempeño para Capacidades y condiciones para innovar

INDICADORES DE DESEMPEÑO	LINEA BASE	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Número de Conceptos Tecnológicos	0	5	10	50	100	100	100	100	100	100	100
Número de Ideas con potencial innovador generados	4	10	20	100	300	300	300	300	300	300	300
Número de prototipos funcionales	3	5	10	15	15	15	15	20	20	20	20
Número de proyectos de maduración tecnológica (TRL)	0	3	5	5	5	7	7	7	8	8	8

Número de productos tecnológicos certificados o validados en ambiente real	4	2	3	3	3	5	5	5	5	5	5
Número de productos tecnológicos patentados	0	0	1	1	2	2	2	3	3	5	5
Número de productos tecnológicos con solicitud de patente aceptada	0	3	3	5	5	5	5	7	7	8	8
Número de Variedades vegetales, variedades animales y poblaciones mejoradas de razas pecuarias	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3
Número de Modelos de Utilidad	0	1	1	2	2	4	4	6	6	8	8
Número de Registros de Software	4	7	10	12	15	18	21	24	24	24	24
Número de Diseños industriales	0	2	5	7	9	12	12	12	12	12	12
Número de esquemas de circuito integrados	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5
Número de plantas pilotos	0	1	1	2	2	3	3	4	4	4	4
Número prototipos plantas industriales	0	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3

Tabla 38. Variable estratégica #11. Desarrollo y transferencia de conocimiento y tecnología hacia el sector productiva.

ESTRATEGIA	OBJETIVO	SUB PROGRAMA ESTRATEGICO		DESCRIPCIÓN
------------	----------	--------------------------	--	-------------

P11. Programa de desarrollo y transferencia de conocimiento y tecnología hacia el sector productiva.	Fomentar los procesos de desarrollo y transferencia de conocimiento y tecnología	P11.1 Programa de fomento al alistamiento tecnológico y trasferencia	Este programa incluye capacitación y entrenamiento en alistamiento tecnológico, empaquetamiento de tecnologías a partir de desarrollos existentes y Transferencia de tecnologías por distintos modelos de negocios.
		P 11.2 Programa de fomento a Star up y spinn off	Este programa involucra la capacitación y diseño normativo para el desarrollo de spin off con base a tecnologías desarrolladas en la institución. También el diseño de un plan para la de puesta en marcha de spinn off estratégicos Programa de fomento. También incluye el despliegue de una estrategia para el fomento del emprendimiento estudiantil a partir de tecnologías desarrolladas
		P 11.3 Programa de Extensionismo tecnológico	Este plan incluye una fuerte interacción con el tejido empresarial por medio de un plan de extensionismo tecnológico, el desarrollo por desarrollo, acompañamiento en el diseño de portafolios de innovación y asesorías en star up as a service, entre otros.
		P 11.4 Programa de normas y desarrollo de regulaciones	Acompañamiento a entes territoriales al desarrollo de regulaciones, ordenanzas, etc, liderados principalmente por la facultad CEJA y el programa de ingeniera Industrial

Las metas esperadas durante el periodo 2021 -2030 con la implementación de las estrategias para el Desarrollo y transferencia de conocimiento y tecnología hacia el sector productiva, partiendo de la línea, se muestra en la tabla 39.

Tabla 39. Indicadores de desempeño para Desarrollo y transferencia de conocimiento y tecnología hacia el sector productiva

INDICADORES DE DESEMPEÑO	LINEA BASE	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Número de proyectos de alistamiento y transferencia	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5
Número de Paquetes Tecnológicos	0	3	5	5	6	6	7	7	8	8	8
Número de licenciamientos	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	4

Número de Cursos electivos relacionados con la Industria 4.0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Número de Cursos optativos relacionados con la Industria 4.0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Número de jornadas de formación extracurriculares relacionados con la Industria 4.0	0	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Número de estudiantes formados a través de cursos curriculares	0	12	30	60	120	240	600	900	1200	1600	2000
Número de estudiantes formados a través de cursos extracurriculares	0	300	500	800	1200	1600	2000	2500	3000	3500	3500
Número de laboratorios relacionados con industria 4.0 (Big data, Inteligencia artificial, Blog C)	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Número de productos de publicaciones (A1, A2,B y C) relacionadas con la Industria 4.0	0	2	5	10	15	15	15	18	21	24	24
Número de productos de desarrollo tecnológico relacionada con la Industria 4.0	0	1	4	6	10	12	12	12	12	12	12
Número de docentes Investigadores en el área de la Industria 4.0	0	4	6	8	12	15	20	24	24	24	24
Número de Estudiantes que desarrollaron	0	10	30	50	80	120	240	300	300	320	350

actividades de CTel relacionadas con la Industria 4.0											
Número de proyectos de Ctel relacionado con la Industria 4.0	0	3	5	7	8	10	10	10	10	10	10

Tabla 42. Variable estratégica #13. Cultura y apropiación social del conocimiento

ESTRATEGIA	OBJETIVO	SUB PROGRAMA ESTRATEGICO	DESCRIPCIÓN
P 13. Programa de fomento de una cultura y apropiación social del conocimiento	Promover una cultura y apropiación social del conocimiento	P 13. 1 Proyecto divulgación en eventos científicos	Este programa busca fomentar la divulgación científica estratégica, que permita la gestión simultanea de redes. El programa incluye mayor participación en eventos virtuales
		P 13.2 Programa de apoyo a la organización de eventos	Este programa implica el apoyo al desarrollo de eventos científicos y tecnológicos priorizados por la institución
		P 13. 3 Programa de fortalecimiento de revistas científicas	Este programa incluye el fortalecimiento de las revistas científicas para sus procesos de indexación y reconocimiento nacional e internacional
		P 13.4 Programa de APS y sociedad	Este programa incluye el desarrollo de proyectos que permitan llevar los resultados de investigación y realizar procesos de innovación social y transformativa en las comunidades, en especial las mas vulnerables

Las metas esperadas durante el periodo 2021 -2030 con la implementación de las estrategias para el fomento de la Cultura y apropiación social del conocimiento, partiendo de la línea, se muestra en la tabla 43.

Tabla 43. Indicadores de desempeño de Cultura y apropiación social del conocimiento

INDICADORES DE DESEMPEÑO	LINEA BASE	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Número de proyectos con la comunidad - Innovación social	0	3	5	8	10	10	10	10	10	10	10

Número de productos relacionados con estrategias pedagógicas para el fomento de la CTel	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3
Número de contenidos impresos, multimedia y virtuales para la APS	10	20	30	30	30	30	30	35	35	35	35
Número de eventos de CTel organizados	17	10	10	12	12	12	15	15	20	20	20
Número participaciones de eventos de CTel (ponentes)	143	140	140	150	150	150	150	150	150	150	150
Número de revistas científicas editadas, indexadas pubindex	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Número de revistas científicas editadas, indexadas por otros sistemas distintos a pubindex	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Número de Boletines divulgativos de resultado de investigación	12	15	20	25	30	35	40	45	50	50	50
Número de Libros editados en editorial institucional	3	8	15	20	25	25	25	25	25	25	25
Número de Libros editados en editorial externa	7	7	8	10	10	10	10	10	10	10	10

Tabla 44. Variable estratégica #14 Financiación externa de la CTel

ESTRATEGIA	OBJETIVO	SUB PROGRAMA ESTRATEGICO					DESCRIPCIÓN				
------------	----------	--------------------------	--	--	--	--	-------------	--	--	--	--

estatal: Sistema General de Regalías. Otros fondos distintos al FNCTel											
Número de proyectos a entidades estatales de carácter nacional	0										
Número de proyectos con financiación privada	0										
Recursos gestionados de proyectos por financiación externa	0										
Recursos gestionados de proyectos por financiación interna de entidades privadas											

Tabla 46. Variable estratégica #15. Articulación con el entorno Universidad Empresa Estado

ESTRATEGIA	OBJETIVO	SUB PROGRAMA ESTRATEGICO	DESCRIPCIÓN
P 15. Programa de articulación con el entorno Universidad Empresa Estado	Fortalecer la articulación con el entorno Universidad Empresa Estado	P 15.1 Programa de participación en Instancias departamentales	Este proyecto implica la participación y relevante en instancias de toma de decisión o asesoras en el departamento de Córdoba, como el Codecti, la comisión Regional de Competitividad, Etc
		P 15.2 Programa de participación en Instancia nacionales	Este proyecto implica la participación y relevante en instancias de toma de decisión o asesoras nacionales en materia de CTeI

Las metas esperadas durante el periodo 2021 -2030 con la implementación de las estrategias para el fomento de la Articulación con el entorno Universidad Empresa Estado, partiendo de la línea, se muestra en la tabla 31.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] G. Clark, "Chapter 5 – The Industrial Revolution," in *Handbook of Economic Growth*, vol. 2, 2014, pp. 217–262.
- [2] J. F. S. Lorenzo, "Evolución del sistema ciencia, tecnología e industria en el mundo y en la UE," *Llull Rev. la Soc. Española Hist. las Ciencias y las Técnicas*, vol. 23, no. 47, pp. 399–430, 2000.
- [3] A. N. Link, D. S. Siegel, and D. D. Van Fleet, "Public science and public innovation: Assessing the relationship between patenting at U.S. National Laboratories and the Bayh-Dole Act," *Res. Policy*, vol. 40, no. 8, pp. 1094–1099, Oct. 2011.
- [4] J. B. Holbrook, "Assessing the science–society relation: The case of the US National Science Foundation's second merit review criterion," *Technol. Soc.*, vol. 27, no. 4, pp. 437–451, Nov. 2005.
- [5] D. J. Kevles, *The National Science Foundation and the Debate over Postwar Research Policy, 1942-1945: A Political Interpretation of Science--The Endless Frontier*. 1977.
- [6] J. Fernández Sastre, "Economía neo-schumpeteriana, innovación y política tecnológica," *Cuad. Econ.*, vol. 38, no. 107, pp. 79–89, May 2015.
- [7] J. Courvisanos, "Political aspects of innovation," *Res. Policy*, vol. 38, no. 7, pp. 1117–1124, Sep. 2009.
- [8] G. Eads, "US government support for civilian technology: economic theory versus political practice," *Res. Policy*, vol. 3, no. 1, pp. 2–16, Apr. 1974.
- [9] D. C. Mowery, "The changing structure of the US national innovation system: implications for international conflict and cooperation in R&D policy," *Res. Policy*, vol. 27, no. 6, pp. 639–654, Sep. 1998.
- [10] H. Rockoff, "World War II and the growth of the U.S. federal government," *Japan World Econ.*, vol. 11, no. 2, pp. 245–262, Apr. 1999.
- [11] J. Berryman, "Challenge to Apollo: the Soviet Union and the space race, 1945–1975," *Space Policy*, vol. 18, no. 1, pp. 75–76, Feb. 2002.
- [12] A. Hansson, "Where next for missile defence? RUSI's Missile Defence Conference," *Space Policy*, vol. 30, no. 4, pp. 231–232, Nov. 2014.
- [13] B. Bowonder and T. Miyake, "Technology development and Japanese industrial competitiveness," *Futures*, vol. 22, no. 1, pp. 21–45, Jan. 1990.
- [14] E. Pantano and M. Viassone, "Demand pull and technology push perspective in technology-based innovations for the points of sale: The retailers evaluation," *J. Retail. Consum. Serv.*, vol. 21, no. 1, pp. 43–47, Jan. 2014.
- [15] G. F. Nemet, "Demand-pull, technology-push, and government-led incentives for non-incremental technical change," *Res. Policy*, vol. 38, no. 5, pp. 700–709, Jun. 2009.
- [16] N. S. Foundation, "National patterns of Science and Technology Resource," 1984.

- [17] N. Rosenberg, "Why do firms do basic research (with their own money)?," *Res. Policy*, vol. 19, no. 2, pp. 165–174, Apr. 1990.
- [18] M. Isabel, "Política de Ciencia , Tecnología e Innovación Estructura de la presentación," in *Seminario doctorado en gestion d ela tecnologa y la innovacion*, 2015, pp. 18–21.
- [19] C. Pérez, "La otra globalización : Los retos del colapso financiero," *Probl. del Desarro. Rev. latinomaeicana Econ.*, vol. 40, pp. 12–37, 2009.
- [20] C. Perez, "Unleashing a golden age after the financial collapse: Drawing lessons from history," *Environ. Innov. Soc. Transitions*, vol. 6, pp. 9–23, Mar. 2013.
- [21] M. Johannsson *et al.*, "Space and Open Innovation: Potential, Limitations and Conditions of Success," *Acta Astronaut.*, vol. 115, pp. 173–184, May 2015.
- [22] L. Dahlander and D. M. Gann, "How open is innovation?," *Res. Policy*, vol. 39, no. 6, pp. 699–709, Jul. 2010.
- [23] M. García, "Políticas de innovación científica y tecnológica en América," *Encrucijada*, no. 7, pp. 1–12, 2011.
- [24] M. Albornoz, "Desarrollo y políticas públicas en ciencia y tecnología en América Latina," *RIPS*, vol. 8, no. 1, pp. 65–75, 2009.
- [25] C. Pérez, "La modernización industrial en América Latina y la herencia de la sustitución de importaciones," *Comer. Exter.*, vol. 46, no. 5, pp. 347–363, 1996.
- [26] L. Vaccarezza, "Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en América Latina," *Ciência & Tecnología Social*, vol. 1. pp. 42–64, 2011.
- [27] Gurría Á., "LA OCDE, A LOS 50 DE SU CREACIÓN: LOGROS, RETOS Y DECISIONES FUTURAS," *Rev. Econ. Mund.*, pp. 29–38, 2014.
- [28] "OECD." [Online]. Available: <http://www.oecd.org/science/>.
- [29] D. Garner, "The information policy of the Organisation for Economic Cooperation and Development," *Gov. Publ. Rev.*, vol. 15, no. 5, pp. 421–437, Sep. 1988.
- [30] J. de la Mothe, "The revision of international science indicators:," *Technol. Soc.*, vol. 14, no. 4, pp. 427–440, Jan. 1992.
- [31] C. Freeman, *Technology policy and economic performance*. Pinter Publishers Great Britain, 1989.
- [32] B.-Å. Lundvall, "Innovation as an interactive process," in *Technical change and economic theory*, 1988.
- [33] R. R. Nelson, *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford university press, 1993.
- [34] J. J. J. Llisterri and C. Pietrobelli, *Los Sistemas Regionales de Innovación en América Latina*. Washington, D.C., 2011.
- [35] P. Cooke, M. G. Uranga, and G. Etxebarria, "Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions," *Res. Policy*, vol. 26, no. 4, pp. 475–491, 1997.

- [36] V. Henderson and J.-F. Thisse, *Handbook of regional and urban economics: cities and geography*, vol. 4. Elsevier, 2004.
- [37] P. Cooke, S. Roper, P. Wylie, and C. (United K. C. for A. S. of Wales, '*The Golden Thread of Innovation and Northern Ireland's Evolving Innovation System*. University of Wales, College of Cardiff, Centre for Advanced Studies, 2001.
- [38] F. Jiménez *et al.*, "Los sistemas regionales de innovación en América Latina," 2011.
- [39] M. Trippel and F. Tödtling, "Developing Biotechnology Clusters in Non-high Technology Regions—The Case of Austria," *Ind. Innov.*, vol. 14, no. 1, pp. 47–67, 2007.
- [40] R, "Tecnología E Innovación De Sucre Sucre Innova , Sucre Se Transforma," 2013.
- [41] W. M. Cohen and D. A. Levinthal, "Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation," *Adm. Sci. Q.*, pp. 128–152, 1990.
- [42] Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, "Índice de Innovación para Colombia (IDIC), 2018," Bogotá, 2018.