



FUNDACION UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA

VICERRECTORIA DE INVESTIGACIÓN

Directrices sobre aval, conformación, mantenimiento y funcionamiento de Grupos de Investigación, desarrollo tecnológico e innovación de UNIAGRARIA

Introducción

Este documento presenta una serie de directrices de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia- UNIAGRARIA sobre el funcionamiento, desarrollo y gestión de los Grupos de Investigación y su relación dentro del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación.

El concepto de sistemas de Innovación e investigación definido por (Freeman, 1995) se refiere a la red de instituciones públicas y privadas con actividades e interacciones destinadas a iniciar, importar, modificar y difundir procesos de investigación, nuevas tecnologías y desarrollo de tecnología. El enfoque principal del análisis se centra en las formas en que se organizan y gestionan los recursos a nivel de empresa, industria y país, incluida la organización de la investigación y el desarrollo (I + D) y la producción en las empresas, las relaciones entre empresas, y el papel del gobierno. Se considera que el concepto tiene gran importancia para explicar tanto el surgimiento como la velocidad a la que se cierran las brechas tecnológicas (Sarpong et al., 2017) entre países.

Así mismo (Liu et al., 2015) presentan una comprensión más amplia del concepto, incluidas todas las organizaciones e instituciones que afectan la producción, difusión y explotación del conocimiento económicamente útil, y se centra en los vínculos entre el usuario y el productor, también enfatizan en el aprendizaje interactivo como base de la investigación-innovación, considerado como una herramienta o marco analítico y de políticas para vincular la investigación-innovación con el desempeño económico a nivel nacional e internacional. Las dos acepciones previas determinan puntos en común como el enfoque en las relaciones entre las instituciones, organizaciones y las interacciones entre ellas, por un lado, y el aprendizaje, la investigación-innovación y los resultados económicos, por el otro.

El sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación - SNCTi

La Ley 1286 de 2009 fortaleció el SNCTi para lograr un modelo fructífero basado en Ciencia y Tecnología a través de Colciencias (hoy MinCiencias), asignándole responsabilidades como organismo rector del sector y del sistema, entre ellas, la de velar por la consolidación, fortalecimiento y articulación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación con las entidades y actores de este.

Es así como las entidades públicas desde las estructuras gubernamentales responsables por el fomento a la ciencia y la innovación han visto aumentar sus responsabilidades con respecto a la gobernanza de sus sistemas de Ciencia y Tecnología. De allí surgen documentos esenciales que dan pie a estas directrices como son: la Política nacional de ciencia y tecnología, la política de actores del SNCTi, el concepto de ecosistema científico, la política nacional de apropiación social de la ciencia y de esta estructura se derivan las convocatorias de reconocimiento de actores que dan paso



al Documento Conceptual (MinCiencias, 2021) que determina el sustento cuantitativo de categorizaciones de grupos, investigadores y productos.

En Colombia se determina que un Sistema Nacional de Innovación (SNI) puede definirse como el conjunto de organizaciones e instituciones de un país que influyen en el desarrollo, difusión y uso de diferentes tipos de conocimiento e innovaciones (Ministerio de Ciencia Tecnología e innovación & Departamento Nacional de Planeación, 2020). En este sentido es importante reconocer inicialmente cuales son las actividades y los actores que propone este modelo de Ecosistema Científico que involucra: actores del ecosistema, actividades del ecosistema y productos desarrollados.

Actores del ecosistema

En este sentido (COLCIENCIAS, 2016) determina que: “las organizaciones de los SNI pueden ser clasificadas de diversas formas, una de ellas es diferenciando las organizaciones privadas- empresas, asociaciones empresariales, asociaciones profesionales y científicas, de las organizaciones públicas, que comprenden los organismos que formulan y aplican la política científica y tecnológica, las agencias reguladoras, las instituciones públicas de educación superior, los institutos públicos de investigación & desarrollo entre otros”. En este sentido la investigación basada en conocimientos se centra en el papel de las universidades en la innovación en las economías en el que se determina un trabajo fundamental sobre el concepto de Triple Hélice de universidad, empresa y relaciones gubernamentales (Villarreal & Calvo, 2015), así como trabajos sobre nuevos modos de producción de conocimiento en las sociedades contemporáneas (Nowotny et al., 2001).

Otras referencias centrales abordan diferentes aspectos de las interacciones universidad-empresa, ante la influencia de la investigación pública en investigación & desarrollo empresarial desde los diferentes canales, patrones de interacción y cooperación universidad-industria (Sarpong et al., 2017) armonizado la clasificación que establece (COLCIENCIAS, 2016) en la que a partir de la forma como participan en los flujos de conocimiento se generan desarrollos en el SNCTI a través de “producción (universidades, institutos y centros de investigación), transferencia (parques tecnológicos, oficinas de transferencia de resultados, etc.), aplicación y explotación (empresas)”. Por lo tanto bajo la estructura del sistema se contemplan como actores a los grupos de investigación avalados por las IES y reconocidos en convocatorias, a los investigadores e integrantes de grupos reconocidos en convocatorias, y a los demás actores definidos en la política (COLCIENCIAS, 2016) tales como: centros de desarrollo tecnológico, Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRIS), Empresas Altamente Innovadoras (EIAs), Unidades empresariales de I+D+i, Incubadoras de empresas de base tecnológica, Centros de innovación y de productividad, Parques Científicos-Tecnológicos o de Innovación, Centros y Museos de Ciencia.

UNIAGRARIA repiensa el modelo y vislumbra que un ecosistema de investigación que involucra actores que salen del modo 2 de ciencia (de relaciones entre expertos científicos), y sustentados en la propuesta de (Nowotny et al., 2001) quienes explican en *Rethinking Science*, la metáfora de la zonas de intercambio de conocimiento, que van más allá de interacciones y relaciones de ciencia únicamente entre expertos científicos. Se debe comprender que el conocimiento también es

construido y debe percibirse en zonas de intercambio con comunidades especialmente rurales y actores locales en un marco de una ciencia ciudadana, así desde un enfoque Uniagrarrista, se piensa en una ciencia pertinente con la misionalidad de UNIAGRARIA, participante con las comunidades y diversos actores sociales, y con sentido de responsabilidad hacia la sociedad en un marco ético.

Actores agrupados por afinidad en su objeto social

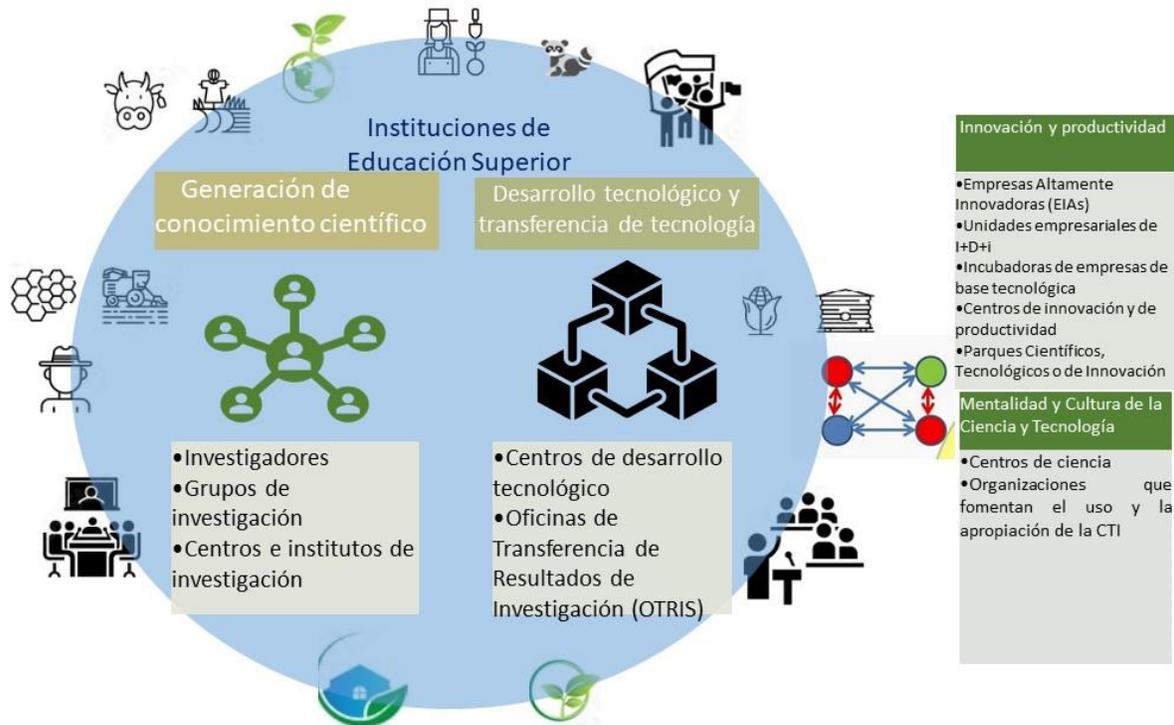


Figura 1 : Actores del SNCTi desde el Modo 3, adaptado de (COLCIENCIAS, 2016)

El Modo 1 y el Modo 2 pueden caracterizarse como “paradigmas del conocimiento” que subyacen a la producción de este de las instituciones de educación superior y los sistemas universitarios. El éxito o la calidad, de acuerdo con el Modo 1, puede definirse como: “excelencia académica, que es una explicación integral del mundo (y de la sociedad) según se esté juzgando por comunidades productoras de conocimiento (comunidades académicas estructuradas según un sistema de revisión por pares enmarcado disciplinariamente). En consecuencia, el éxito y la calidad, de acuerdo con el Modo 2, se pueden definir como: “la resolución de problemas útiles (eficiente, eficaz) para el mundo (y para la sociedad), según lo juzga el creador de conocimiento y comunidades académicas”. Una institución de educación superior o sistema de educación superior en Modo 3 como se observa en la figura anterior, representaría un tipo de organización o sistema que busca formas creativas de armonizar e integrar diferentes principios de creación y aplicación del conocimiento fomentando la diversidad y la heterogeneidad, instaurando así también contextos organizativos creativos e innovadores para la investigación y la innovación en tejidos con actores heterogéneos, como las

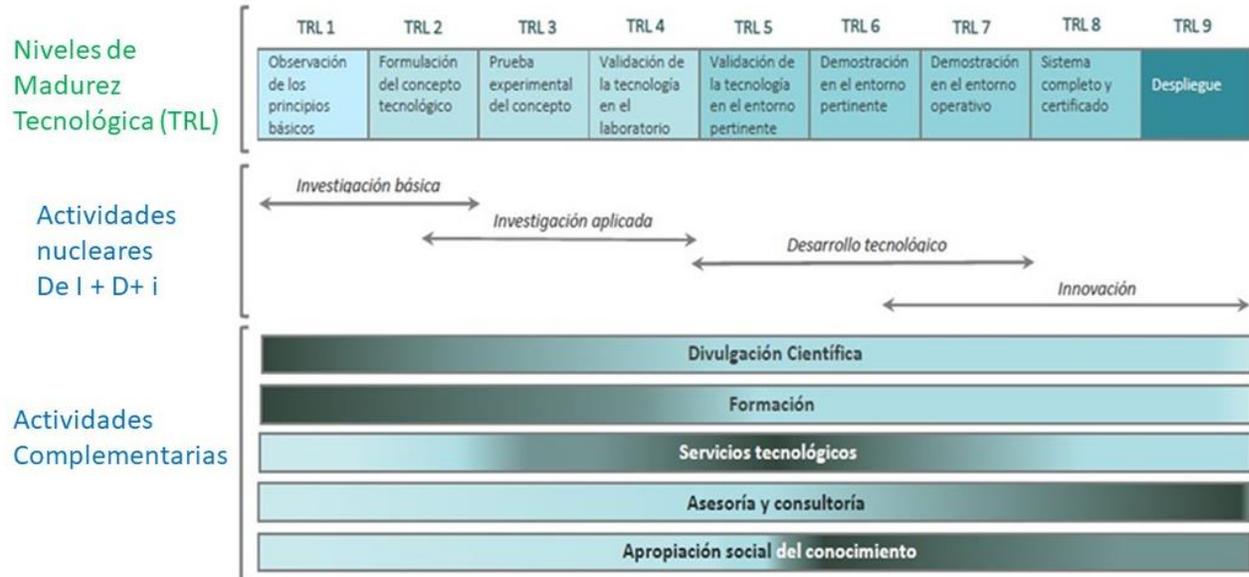


comunidades rurales, las organizaciones sociales y ambientales, actores educativos formales e informales entre otros . Este Modo 3. permite y enfatiza la coexistencia y coevolución de disímiles paradigmas de conocimiento e innovación, en la que caben otras formas de ser y conocer como el de los no expertos científicos, pero si desarrolladores de ciencia local o pares extendidos en una construcción curricular con otros agentes (Mora Penagos, 2019).

Actividades y productos del Ecosistema

Incorporando los principios anteriormente descritos, particularmente el de focalización y especialización, (COLCIENCIAS, 2016) determina de forma literal que: *“la política propone una definición de la actividad principal de agentes del SNCTi, entendida como aquella en la que el actor concentra la mayor parte de sus esfuerzos y recursos, constituyendo así su actividad principal o nuclear el desarrollo de procesos de investigación. Así mismo, se definen las actividades complementarias, entendidas como aquellas que auxilian o se derivan de la realización de las actividades principales sin demandar un gran volumen de recursos (humanos, financieros, de infraestructura)”*. Particularmente COLCIENCIAS usa la adaptación del esquema TRL del Gráfico 1 para la ordenación de las actividades conexas con la I+D+i de los actores del SNCTi, con el fin de especificar el rol y estructura de estos agentes de la Figura 1 descritos en el Documento de Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación N°1602

Gráfico 1 TRL, actividades de I+D+i y otras actividades



Fuente: Tomado de Colciencias (2016)

Nota: La intensidad de color debe entenderse como un mayor énfasis de las “otras actividades” en los TRL correspondientes

Para definir el alcance de las actividades principales y complementarias de una forma concreta, (COLCIENCIAS, 2016) ha preferido como referente el Nivel de Madurez Tecnológica o TRL (Technology Readiness Level), para MinCiencias este modelo establece fines que son útiles a la luz



de los propósitos de focalización y excelencia que promueve la política del SNCTi. Este primer grupo de actividades y niveles logra que se comprenda el concepto de triple hélice (Villarreal & Calvo, 2015) y que a medida que van subiendo o cambiando los enfoques se involucran más o menos actores dependiendo de las estructuras estratégicas que quieran desdoblarse en los procesos de I+D+i. Como se observa en el gráfico 1, el modelo propuesto por episodios determina acciones a desarrollar en 2 niveles, las **actividades nucleares o principales** que se establecerán cómo de investigación básica, investigación aplicada, desarrollo tecnológico y actividades de innovación, estas actividades se definen en la Tabla 1 (Ministerio de Educación et al., 2016), se incluye el desarrollo experimental como parte de las operaciones de investigación aplicada. Las acciones y niveles estarán definidas por sus grados de nivel de madurez tecnológica, medidos en los nueve diferentes horizontes que propone esta escala, las cuales van desde el principio básico de observación hasta un despliegue de los productos generados en entornos aplicados reales empresariales.

Tabla 1. Definición de Actividades del SNCTi

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.”

Investigación Aplicada: Comprende “trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.”

Desarrollo experimental: “Consiste en trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la 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 a la mejora sustancial de los ya existentes.” Involucra la función crítica y experimental y/o prueba de concepto característica y/o la validación de componente/disposición del mismo en entorno de laboratorio y/o la validación de componente/disposición del mismo en un entorno relevante

Desarrollo tecnológico: “Da cuenta de la generación de ideas, métodos y herramientas que impactan el desarrollo económico y generan transformaciones en la sociedad. Implica la investigación que genera el conocimiento enfocado en la solución de problemas sociales, técnicos y económicos. Involucra un modelo de sistema o subsistema o demostración de prototipo en un entorno relevante y/o la demostración de sistema o prototipo en un entorno real”.

Innovación: “Da cuenta de la introducción al uso de un producto (bien o servicio) o de un proceso, nuevo o significativamente mejorado, o la introducción de un método de comercialización o de organización nuevo aplicado a las prácticas de negocio, a la organización del trabajo o a las relaciones externas. sustentada en una metodología que genere conocimiento, el aprovechamiento de nuevas tecnologías, o la generación de oportunidades de innovación

Fuente: Ecosistema Científico Colciencias (2016)

Colciencias basándose en el manual de Oslo define el alcance de los proyectos de investigación a desarrollar en el documento de Ecosistema Científico como proyectos de: *Generación de nuevo conocimiento, de desarrollo experimental, de desarrollo tecnológico y/o innovación*, que se podrán desarrollarse y articularse en diferentes niveles de acuerdo a sus características logrando productos concretos y diferenciados por cada una de ellas como se observa en la tabla 2.



Tabla 2. Características de TRL y relación con productos

Actividad de I+D+i	TRL	Características	Productos de generación de nuevo conocimiento y de desarrollo tecnológico e innovación representativos
I n v e s t i g a c i ó n	Nivel 1 Observación de los principios básicos	Los principios básicos de la idea han sido cualitativamente postulados y observados. La investigación científica inicial se ha completado y comienza la transición hacia investigación aplicada.	Artículos de investigación.
	Nivel 2 Formulación del concepto	Una vez que los principios básicos se observan, aplicaciones prácticas pueden llegar a una invención. Las aplicaciones son aún especulativas y puede aún no haber pruebas o análisis detallados que confirmen dichas suposiciones. Se tienen como evidencia publicaciones que describen una aplicación y que puedan proveer de un análisis para confirmar el concepto. Se ha formulado el concepto de la tecnología, su aplicación y puesta en práctica. Se perfila el plan de desarrollo. Estudios y pequeños experimentos proporcionan una "prueba de concepto" para los conceptos de la tecnología. Se han desarrollado herramienta analíticas para la simulación o análisis de la aplicación. Se comienzan a formular posibles usos o aplicaciones de la tecnología, se identifican potenciales impactos sociales y stakeholders relevantes. El tema de propiedad intelectual cobra interés sobre ventajas competitivas en el mercado y sobre el derecho de explotación y/o no infracción por uso de la tecnología.	
I n v e s t i g a c i ó n	Nivel 3 Prueba experimental del concepto	Las actividades que se llevan a cabo son fuertemente de investigación y desarrollo, que incluyen estudios analíticos y estudios a escala laboratorio para validar físicamente las predicciones de los elementos separados de la tecnología. Se incluyen pruebas de laboratorio para medir parámetros y comparación con predicciones analíticas de subsistemas críticos. El trabajo ha evolucionado de un artículo científico a trabajo experimental que verifica que el concepto funciona como esperado. Los componentes de la tecnología son validados, pero aún no hay una intención de integrar componentes a un sistema completo. Modelado y simulación pueden ser usados para complementar los experimentos físicos. Se han completado los primeros ensayos de laboratorio. El concepto y los procesos han sido demostrados a escala de laboratorio. Se ha identificado el potencial de los materiales y cuestiones de ampliación de escala. Inicio de la validación de la idea de aplicación, del posible producto y/o mercado con stakeholders relevantes.	Artículos de investigación.
	Nivel 4 Validación del desarrollo en entorno laboratorio	Validación de componentes o sistema en un ambiente de laboratorio. Los componentes básicos están integrados, estableciendo que funcionarán en conjunto. Los niveles del 4 al 6 representan el puente de la investigación científica a la ingeniería o al desarrollo tecnológico. Este nivel es el primero para determinar si los componentes individuales trabajarán juntos como un sistema. Los componentes de la tecnología han sido identificados. Una unidad de desarrollo de prototipo ha sido construida en el laboratorio y en un entorno controlado. Las operaciones han proporcionado datos para identificar el potencial de ampliación y cuestiones operativas. Se contemplan los diseños preliminares de producto o proceso. Las medidas validan las predicciones analíticas de los distintos elementos de la tecnología. Se ha validado la simulación de los procesos. Se han desarrollado evaluaciones del ciclo de vida preliminares y modelos de evaluación económica y social.	Libros resultados de investigación. Capítulos en libros resultados de investigación. Productos tecnológicos patentados o en proceso de solicitud de patente.
D e s a r r o l l o	Nivel 5 Validación del desarrollo en entorno pertinente	Componentes tecnológicos integrados de manera que la configuración del sistema sea similar a su aplicación final en casi todas sus características. Su operatividad es aún a nivel laboratorio. Se dan pruebas a escala en laboratorio en un sistema operativo condicionado. La principal diferencia entre el nivel 4 y 5 es el incremento en la fidelidad del sistema y su ambiente hacia la aplicación final. La tecnología se ha validado a través de pruebas en el entorno previsto simulada o real. El nuevo hardware está listo para comenzarse a usarse refina el modelado de los procesos (técnica y económicamente). Se han validado evaluaciones del ciclo de vida y modelos de evaluación económica. Cuando sea relevante para su posterior ampliación, se han identificado los siguientes conceptos; salud y seguridad, limitaciones ambientales, regulatorios y de disponibilidad de recursos. Desarrollo de prototipo comercial.	Productos tecnológicos patentados o en proceso de solicitud de patente. Variedades vegetales.
	Nivel 6 Demostración del desarrollo en entorno pertinente	Sistema en validación en ambiente en condiciones relevantes a las reales operativas. Prototipo piloto con diseño detallado y con condiciones de escalamiento que le permitirán a la tecnología llegar a un sistema operativo. El prototipo debe ser capaz de desarrollar todas las funciones requeridas por un sistema operativo Los componentes y los procesos se han ampliado para demostrar el potencial industrial. El hardware se ha modificado y ampliado. La mayoría de los problemas identificados anteriormente se han resuelto. El prototipo se ha probado en condiciones muy cercanas a las que se espera vaya a funcionar Se ha identificado y modelado el sistema a escala comercial completa. Se ha perfeccionado la evaluación del ciclo de vida y la evaluación económica. Demostración de mercado (early adopters) o de adopción social en cooperación con stakeholders para obtener retroalimentación inicial de impactos	Productos de investigación- creación en artes, arquitectura y diseño. Productos tecnológicos certificados o validados: diseños industriales, esquemas de circuitos integrados, software, plantas piloto, prototipos industriales y signos distintivos
	Nivel 7 Demostración del desarrollo en el entorno real	Prototipo completo con sistema operativo funcional demostrado en ambiente real. Primer corrida piloto y pruebas finales reales. Se ha demostrado que la tecnología funciona y opera a escala pre-comercial. Se han identificado las cuestiones de la fabricación y operaciones finales. Se han resuelto cuestiones tecnológicas menores Evaluación económica y de ciclo de vida perfeccionadas. Revalidación con stakeholders	
I n n o v a c i ó n	Nivel 8 Desarrollo completo y certificado	Sistema final completo y evaluado a través de pruebas y demostraciones. La tecnología ha sido probada en su forma final y bajo condiciones supuestas. En muchos casos significa el final del desarrollo del sistema. Todas las cuestiones operativas y de fabricación han sido resueltas. Se han elaborado documentos para la utilización y mantenimiento del producto. Se ha demostrado que la tecnología funciona a nivel comercial a través de una aplicación a gran escala. Las soluciones propuestas así como un plan para adaptación social han sido terminados y validados. Difusión de resultados.	Productos empresariales: secretos empresariales, empresas de base tecnológica (spin off o start-up), empresas creativas y culturales, innovaciones generadas en la gestión empresarial e innovaciones en procesos y servicios
	Nivel 9 Despliegue del desarrollo	Operación del sistema. La tecnología se encuentra en su forma final y operable en un sin número de condiciones operativas. Se habla de producto completamente desarrollado y disponible para la sociedad.	

Tomado de: Anexo 13 2ª Convocatoria ecosistema científico para la financiación de programas de I+D+i Colciencias (2017)



El TRL sirve para identificar la correspondencia de las actividades de I+D+i con las diferentes etapas del desarrollo tecnológico, también para organizar y focalizar los tipos de actividades en relación con los diferentes actores que observamos en la figura 1, y se enlazarán con las actividades complementarias que establece el ecosistema científico y los actores del modelo de SNCTi, como todo modelo, corresponde a una reducción práctica de la realidad, por lo que debe interpretarse de acuerdo con los contextos de cada entorno. El TRL puede ser aplicado también a las ciencias sociales, la economía, las artes, las humanidades, los negocios, el lenguaje y la educación (COLCIENCIAS, 2016) dependiendo de cada contexto podríamos hablar de tecnologías sociales, de innovación social, de articulaciones y desarrollos de procesos de apropiación social de la ciencia en diferentes espacios.

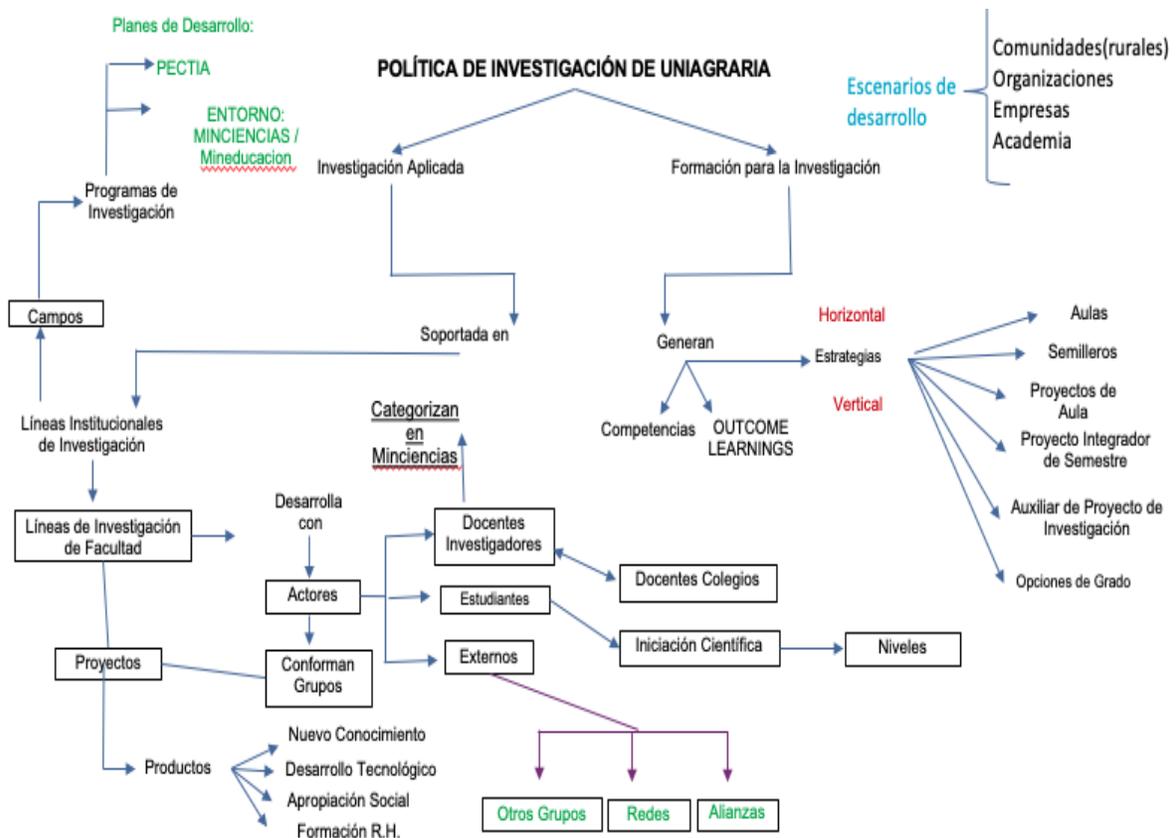
Con el propósito de ampliar su alcance, al esquema tradicional del TRL se le han adicionado otras **actividades definidas como complementarias** que ofrecen soporte o que son ejecutadas de forma paralela a las actividades tradicionales de I+D+i presentando algunas de ellas diversidad de aplicación dependiendo de los niveles de madurez y los actores con los que se interactúe como se observa en el Gráfico 1. Estas actividades trascienden los espacios de la ciencia del modo 1y 2 desarrollándose en el modo 3, la estrategia nacional de apropiación de la ciencia, la tecnología y la innovación (ASC) del gobierno colombiano, que se está aplicando en torno a cuatro líneas de acción: participación ciudadana, comunicación de la ciencia, transferencia e intercambio de conocimientos y conocimientos gestión para la apropiación del conocimiento, se convierten en pilar de estas acciones complementarias. Este interés probablemente radique en el hecho de que la ASC genera procesos continuos de aprendizaje social y fomenta el desarrollo económico y la competitividad de los países y las regiones (Romero-Rodríguez et al., 2020). Asimismo, promover la ASC implica la mejora social del medio ambiente, de las comunidades y de la sociedad en general aprovechando los resultados de la investigación científica, debido al uso del conocimiento generado principalmente en las universidades para aplicarlo a los problemas locales en un entorno de pares extendidos como explica (Mora Penagos, 2019). Estas actividades complementarias implican Formación de Recurso Humano en horizonte de comprensión y educación para I+D+i en diferentes niveles que van desde trabajo con educación no formal, estudiantes de educación media y media técnica, jóvenes científicos, hasta procesos doctorales.

Así mismo es relevante caracterizar las actividades de ASC en contextos dados y estructurados, en este sentido (Daza-Caicedo et al., 2017) determinan indicadores para su identificación, entre los que se encuentran: a) el interés por la ciencia y la tecnología (en todos los niveles donde también se incluye la ciencia y la tecnología para la democracia ciudadana), b) aprendizaje en ciencia y tecnología (para la toma de decisiones de stakeholders), c) participación en la esfera pública (como decisiones de los pares extendidos en una ASC participante en comunidades y cadenas productivas), d) inclusión de grupos en situación de vulnerabilidad (comunidades de enfoques rurales y en proceso de reincorporación) , e) fortalecimiento de las prácticas educativas escolares (semilleros para ASC, jóvenes investigadores, científicos escolares), f) intercambio y coproducción de conocimiento (con diferentes pares extendidos y stakeholders), g) incentivo a las vocaciones científicas (en todos los niveles: colegios, no formales, universidad), h) toma de decisiones informada (con las acciones en comunidades en relación con problemas de contexto que involucran

aspectos ambientales y rurales, construcción de paz, etc.), i) generación de innovaciones a partir de la ciencia y la tecnología (relacionadas con aspectos de consultoría y enlace con las realidades empresariales), y j) fomento de la capacidad para la apropiación social de la ciencia y la tecnología (a través de los procesos establecidos en el modelo conceptual). Estas actividades complementarias también derivan en productos que son medibles y se encuentran en el modelo conceptual (MinCiencias, 2021). La especificidad de este tipo de producto se observa en el Anexo 1 del presente documento.

Comprendiendo este marco explicado anteriormente, UNIAGRARIA despliega su ecosistema estratégico de investigación, que parte de la Política Institucional de Investigación y que se describe en el Gráfico 2

Gráfico 2 Ecosistema estratégico de Investigación de UNIAGRARIA



Investigación: Pertinente – Participante – Sentido Social

Fuente: Vicerrectoría de Investigación



Directrices para Grupos de Investigación

A partir de la comprensión del ecosistema estratégico de UNIAGRARIA y del ecosistema científico establecido por el Sistema Nacional de ciencia tecnología e innovación (SNCTi) se hace necesario la definición y conceptualización de los grupos de investigación y los investigadores como actores que se articulan y hacen parte del sistema, tanto en un nivel interno cumpliendo requisitos y funciones, y en un nivel externo en el momento de presentarnos a convocatorias para ser reconocidos como actores formales dentro del sistema.

Definición de Grupo de Investigación

En sentido estricto el modelo conceptual (MinCiencias, 2021) define a los Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación, y teniendo en cuenta que Colciencias (hoy Minciencias) ha venido desarrollando la profesionalización de los procesos de investigación, actualizando conceptualmente este constructo desde 2010, se construyó un nuevo instrumento de medición para los grupos de investigación que da lugar a la definición que se entrega en el modelo actual :

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

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



A partir de la anterior definición, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias) implementa el proceso de reconocimiento de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación que se realizará en cada convocatoria. El reconocimiento de un grupo de investigación desarrollo tecnológico o de innovación desde la estructura gubernamental en Colombia, consiste en verificar y validar que el grupo cumple con cada uno de los ocho requisitos anteriores y la categorización dependerá de variables e indicadores de producción establecidos en cada resolución de convocatoria.

Teniendo en cuenta el marco contextual gubernamental del SNCTi, para UNIAGRARIA los grupos de investigación son módulos o unidades de investigación que integran a varios actores investigadores, los cuales son personas organizadas alrededor de una temática de su interés que interactúan en espacios abiertos de formación y construcción de conocimiento, en torno a problemas que se abordan desde las líneas de investigación institucional: medio ambiente, sustentabilidad y sociedad, emprendimiento e innovación, desarrollo rural regional (Consejo de Fundadores de UNIAGRARIA, 2014) de manera sistémica, sistemática y rigurosa para plantear soluciones a las necesidades del contexto de diversos tipos, condiciones y niveles que desean desdoblar una actividad investigativa dentro de líneas de investigación, aprobadas por el comité directivo de investigación según el anexo 2 de este documento, y cuya colaboración puede cosechar en el mejor tratamiento y mayor rendimiento de sus trabajos de carácter científico, de desarrollo tecnológico, de innovación, de enfoque socio humanístico, de apropiación social del conocimiento, de formación de recurso humano y su transferencia a comunidades y al sector real.

Los grupos de investigación son reconocidos y validados como tales ante el comité directivo de investigación de UNIAGRARIA, en el momento de ser aprobado su nacimiento o continuidad se les dará el aval institucional para ingresar a la plataforma SCienTi, la cual maneja los procesos estructurados en la plataforma para la sistematización de la información pública dentro del Sistema Nacional de ciencia tecnología e innovación.

UNIAGRARIA reconocerá la existencia de un grupo de investigación, siempre y cuando cumpla con los siguientes requisitos básicos:

1. Estar conformado por tres o más integrantes con CvLac vigente, los cuales deben ser: docentes o administrativos con vínculo laboral de tiempo completo o medio tiempo con UNIAGRARIA (y por lo menos dos o uno por línea/sublínea de investigación declarada) y al menos un estudiante inscrito en semillero de investigación, auxiliar en proyectos de investigación o joven investigador o egresado de UNIAGRARIA.
2. Declarar al menos una línea de investigación aprobada en el comité directivo de investigación institucional, justificada con estado del arte actualizado y cimentada teóricamente. La línea o líneas de investigación deben estar en correspondencia con los énfasis de las decanaturas y/o programas académicos que van a sustentar los procesos de investigación en las unidades desarrollo denominadas grupos, y deben

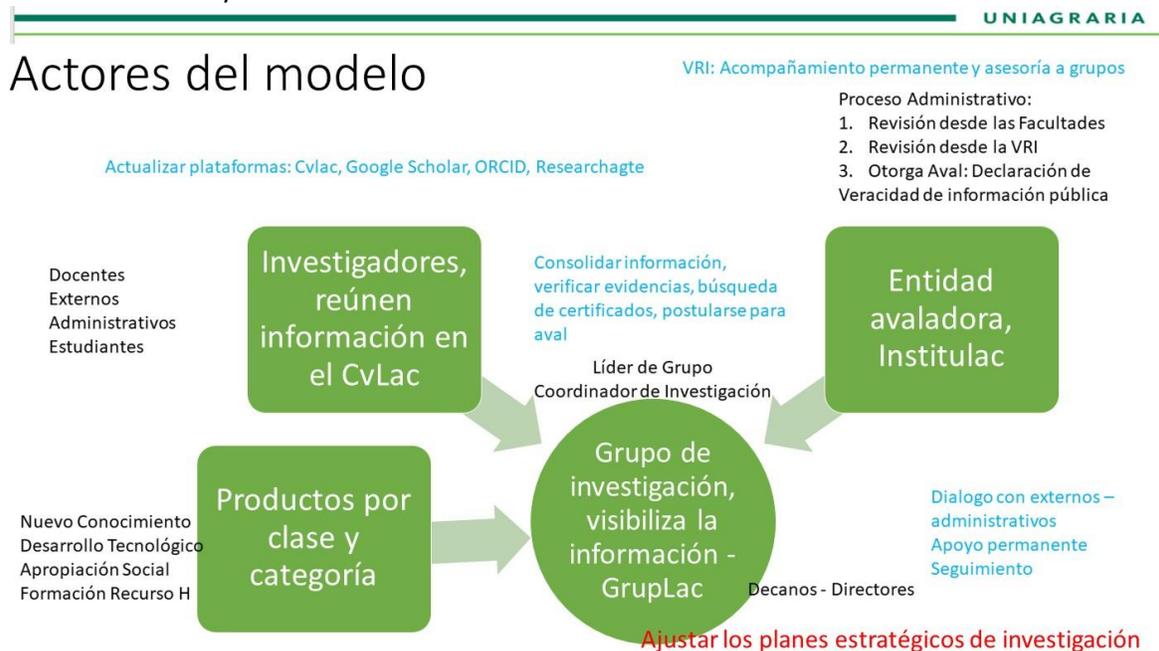


- ser aprobadas en el comité directivo institucional de investigación según el anexo 2 de este documento.
3. Contar con al menos un proyecto de investigación en ejecución establecidos según las actividades nucleares del gráfico 1, o de investigación-extensión dentro de cada una de las líneas/sublíneas de investigación declaradas.
 4. Mantener un plan estratégico del grupo de investigación, el cual se articulará al plan estratégico de investigación de cada uno de los programas y/o facultades respectivas, enlazado con el plan estratégico institucional vigente. Las actividades de este plan se desdoblarán en Investigación básica, aplicada y/o de desarrollo tecnológico (con niveles de madurez tecnológica-TRL 1 al 7) y otras actividades de I+D+i y/o complementarias con un alto énfasis en intenciones de formación para la investigación, y actividades de apropiación social del conocimiento. Los productos resultantes de este plan se establecen en el anexo 1 del presente documento y en la tabla 2.
 5. **Contar con un líder del grupo de investigación. El líder del grupo debe cumplir con los requisitos institucionales establecidos en las políticas y directrices de UNIAGRARIA y debe ser ratificado ante el comité directivo institucional de investigación.**
 6. Tener aprobación del comité técnico, académico, y curricular de cada facultad y/o programa académico que respalde los procesos y la gestión del grupo de investigación.
 7. Para la vigencia del aval institucional se deben cumplir los anteriores criterios durante el tiempo que determine cada convocatoria, y además se debe demostrar con evidencias tangibles desde la productividad y estabilidad de la misma, las cuales se derivan del desarrollo de los planes estratégicos de los proyectos de investigación y del resultado de productos como: a) al menos un producto de nuevo conocimiento de alto impacto por año o de desarrollo tecnológico ; b) al menos una dirección de trabajo de grado de pregrado, maestría, o doctorado por año; y c) por lo menos dos productos de apropiación social de conocimiento por año, de acuerdo con los parámetros e indicadores de MinCiencias para reconocimiento de grupos de investigación en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología descritos en el anexo 1 del presente documento.

Como se mencionó previamente un grupo de investigación debe contar con docentes de tiempo completo o medio tiempo, quienes participan en calidad de investigadores anexos al grupo de investigación, que cuentan con el tiempo fijado por los decanos y directores de programa para el desarrollo de actividades del grupo y de proyectos de investigación en calidad de investigadores principales o co-investigadores, según trayectoria investigativa determinada a partir de las directrices y políticas institucionales. El personal administrativo también puede participar en los grupos de investigación siguiendo las mismas pautas establecidas en este documento, la asignación de horas dependerá de la concertación establecida con su jefe inmediato previo aval de la vicerrectoría de investigación.

Los docentes y administrativos desarrollarán proyectos de investigación según las actividades nucleares del gráfico 1, en concordancia con las líneas de investigación declaradas por el grupo, y se desplegarán a través de la gestión de bolsa de proyectos misionales y como resultado de los mismos se comprometen a generar resultados de nuevo conocimiento y de desarrollo tecnológico e innovación, formación de recurso humano, y apropiación social del conocimiento; así como a relacionar la investigación con los procesos de formación para la investigación dentro de la ruta curricular establecida en las directrices y políticas institucionales, pensando siempre en construcciones colectivas con comunidades en un marco de una investigación pertinente, participante y con sentido social. Este aspecto determina como se observa en el gráfico 2 que los modos de producción de ciencia de los docentes se moverán entre el modo 1 y el modo 3, enlazándose también con otros actores del SNCTi a través de convenios, redes y alianzas a nivel nacional e internacional buscando sinergias e impactos de la investigación que se desenvuelven en y hacia la sociedad. El funcionamiento de las diversas funciones y roles del sistema SCienTi se muestran en el Gráfico 3.

Gráfico 3: Actores y funciones dentro del modelo SCienTi



Construido a partir de (COLCIENCIAS, 2016; Consejo de Fundadores de UNIAGRARIA, 2014; MinCiencias, 2021)

Para estar activo en un grupo de investigación, el docente debe tener un proyecto vigente y al menos un producto de investigación de nuevo conocimiento y de desarrollo tecnológico e innovación, según tipología de MinCiencias, en los dos últimos años. Es de especial importancia para el grupo de investigación demostrar producción de nuevo conocimiento relacionado en el modelo de medición de grupos de MinCiencias según el anexo 1 de este documento.

Se considera también, la incorporación a un grupo de investigación de **investigadores externos** (de otras instituciones tanto nacionales como internacionales de educación superior o de educación media), que pueden ser docentes de cátedra de pregrado y posgrado, miembros de las comunidades o de ONG, docentes de colegio, docentes de otras instituciones, estudiantes de pregrado o posgrado con perfil de investigador, preferiblemente reconocido en MinCiencias en categorías de emérito, senior, asociado o junior. Estos investigadores participaran en el grupo bajo la figura de investigador externo **sin una remuneración por honorarios**, con el compromiso de generar resultados de producción de nuevo conocimiento, formación y apropiación social para el grupo de investigación que los ampara. De igual manera, estos investigadores podrán asesorar tesis de posgrados y trabajos de grado en co-tutoría con los investigadores adscritos al grupo. La vinculación y permanencia de estos deberá evaluarse por los comités de facultad a través del informe del coordinador de investigación y del líder de grupo, de acuerdo con la productividad del investigador externo previo aval de la vicerrectoría de investigación de UNIAGRARIA.

Tal como se menciona en (MinCiencias, 2021) se establecen procesos para el reconocimiento de actores a través del Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y de Reconocimiento de Investigadores del SNCTI, el reconocimiento de un tendrá una vigencia hasta la publicación de los resultados finales del próximo proceso de Convocatoria. Después del reconocimiento, el grupo y su producción serán visibles en la Plataforma SCientI, así como también lo serán sus perfiles de producción y el perfil de integrantes. En la página del GrupLAC del grupo será visible toda la información registrada de productos e integrantes, lo que le da carácter de pública con los atenuantes que esto implica. En el caso de los miembros del grupo, MinCiencias los define como: *profesionales involucrados en la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos, y sistemas, y/o en la gestión de los respectivos proyectos*, la diferente tipología de currículos se muestra en el Gráfico 4.

Gráfico 4. Tipologías de Currículos en los Gruplac



Fuente: Construido a partir de (MinCiencias, 2021)



Los tipos de categorización dependerán de variables de producción asociados a Nuevo Conocimiento y/o desarrollo tecnológico, formación de Recurso Humano y desarrollo de proyectos de investigación, lo anterior teniendo en cuenta que para (Ministerio de Educación et al., 2016) la actividad principal o nuclear de los investigadores es el desarrollo de investigación básica, aplicada y/o de desarrollo tecnológico (**en los nivel de TRL 1 al 7**), y también de otras actividades de I+D+i y/o complementarias, especialmente las de formación de talento humano para la investigación, transferencia de conocimiento y/o tecnología a la sociedad y a las comunidades, desarrollo de servicios tecnológicos, construcción de procesos de divulgación científica y apropiación social de la ciencia, y contribución a la formulación de políticas públicas. En este sentido los tipos de productos a generar se encuentran en el Anexo 1 del presente documento.

Funciones y deberes de los integrantes de los grupos de investigación

Como parte de los procesos y procedimientos se establecen a continuación lineamientos y funciones de los actores/ integrantes de los grupos de investigación, las cuales son complementarias a lo establecido previamente en este documento.

Funciones de los investigadores con el Grupo de Investigación:

Los investigadores se convierten en el recurso humano neural para el mantenimiento y crecimiento de los grupos de investigación En este sentido se establece las siguientes pautas y funciones para cada uno de ellos:

- a) Respetar los procesos y procedimientos institucionales para la presentación de proyectos de investigación externos e internos y la realización de acciones conexas al grupo de investigación, de acuerdo con los procesos y procedimientos establecidos en las normatividades internas de UNIAGRARIA.
- b) Fortalecer las líneas de investigación del grupo a través de la presentación de proyectos descritos en las actividades nucleares del gráfico 1, vinculados a las mismas y la producción de resultados de nuevo conocimiento, formación, desarrollo tecnológico, divulgación, innovación y apropiación social del conocimiento según el anexo 1.
- c) Actualizar el CvLAC de forma permanente, suministrar información con evidencia registrada en el mismo e incorporar la producción en el grupo de investigación respectivo, mediante comunicación con el líder del grupo.
- d) Identificar, generar y fortalecer alianzas externas y redes que permitan consolidar las líneas del grupo de investigación, incrementar la colaboración entre pares, la visibilidad, el impacto y aportar a la solución de problemas del entorno desde las líneas de investigación
- e) Vincular los procesos de investigación de forma integral con actividades de docencia, formación para la investigación y transferencia y gestión del conocimiento.
- f) Respetar los derechos de autor y atender la política de propiedad intelectual de la institución, siguiendo pautas de veracidad, los reglamentos éticos y de propiedad intelectual de UNIAGRARIA.



- g) Cada vez que se desarrolle un producto por parte de un miembro del grupo deberá informar al líder del grupo y enviarle la evidencia del desarrollo de este para que se adjunte en el repositorio destinado para tal fin.
- h) Hacer parte activa de la construcción del plan estratégico del grupo de investigación
- i) Cuando el investigador acepta desde su CvLac el llamado que hace el líder del grupo al producto, se entiende que él mismo pertenece a la producción y/o acervo de conocimiento del grupo. No es adecuado generar movimientos o traslados de productos después de ser aceptados, siempre se seguirán las disposiciones normativas y reglamentaciones establecidas en las diferentes convocatorias de MinCiencias y que pueden ser observadas en el documento conceptual
- j) Actualizar las redes de identidad digital científica: ORCID ID, Researchgate, SCOPUS ID, Google Scholar y seguir las pautas de normalización de filiación institucional
- k) Recolectar las evidencias, condiciones y certificados de los productos que soliciten las convocatorias establecidas en el modelo conceptual vigente (MinCiencias, 2021)
- l) Entregar los informes que se le requieran sobre su actividad en el grupo de investigación por parte de la decanatura, la dirección del programa o la vicerrectoría de investigación.
- m) Cumplir las pautas, directrices, reglamentos, normativas de las autoridades de Ciencia y Tecnología a nivel local y nacional, especialmente las convocatorias establecidas en los requisitos de MinCiencias en el modelo conceptual vigente (MinCiencias, 2021)
- n) Participar en las reuniones del grupo, y del comité técnico, académico y curricular de Facultad o programa respectivo, según sea el caso y; aportar de manera crítica y propositiva a los planes, programas y actividades del grupo de investigación.
- o) Desarrollar procesos de vigilancia tecnológica para la búsqueda de cofinanciación, desarrollo de proyectos y publicaciones a través de convocatorias externas y enlaces con otras IES.
- p) Vincular las propuestas de trabajo de grado y posgrado, según sea el caso, en las líneas de investigación del grupo de investigación.
- q) Participar en los procesos de formación y capacitación de fortalecimiento de los grupos.
- r) Otras obligaciones derivadas del contrato laboral relacionados con la función investigativa.
- s) Aquellas que establezca la vicerrectoría de investigación

Funciones de los estudiantes de semilleros, jóvenes investigadores y auxiliares de proyectos de investigación, y egresados.

Como parte de los procesos de Formación para la investigación y en concordancia con las políticas de formación de recurso humano para la investigación, los estudiantes de semilleros, jóvenes investigadores, estudiantes auxiliares de proyecto y egresados se convierten en agentes relevantes en la participación de proyectos y construcción de los grupos de investigación como estructuras de relevo generacional, esta construcción se desarrolla en conjunto con docentes e investigadores de trayectoria, comunidades de conocimiento en espacios de formación y de desarrollo de capacidades investigativas.



Un estudiante se admitirá al grupo de investigación y estará activo, siempre y cuando tenga un proyecto o plan de formación con aval institucional y estén generando productos de nuevo conocimiento, desarrollo tecnológico, apropiación social del conocimiento, según la tipología del Anexo 1 del presente documento. La admisión de los estudiantes y miembros de grupo se decidirá en comité técnico, académico y curricular de programa o Facultad y se solicitará el aval de este a la Vicerrectoría de Investigación.

A partir de los considerandos previos se establecen las siguientes funciones y deberes de los estudiantes y egresados con el Grupo de Investigación así:

- a) Respetar los procesos y procedimientos institucionales para la presentación de proyectos de investigación externos e internos y la realización de acciones conexas al grupo de investigación, de acuerdo con los procesos y procedimientos establecidos en las normatividades internas de UNIAGRARIA.
- b) Nutrir las líneas de investigación del grupo a través de la presentación de proyectos vinculados a las mismas y la producción de resultados de nuevo conocimiento, formación, desarrollo tecnológico, divulgación, innovación y apropiación social del conocimiento en conjunción con docentes investigadores.
- c) Actualizar el CvLAC de forma permanente, suministrar información con evidencia registrada en el mismo e incorporar la producción en el grupo de investigación respectivo, mediante comunicación con el líder del grupo.
- d) Respetar los derechos de autor y atender la política de propiedad intelectual de la IES, siguiendo pautas de veracidad, los reglamentos éticos y de propiedad intelectual de UNIAGRARIA.
- e) Cada vez que se desarrolle un producto por parte de un miembro del grupo deberá informar al líder del grupo y enviarle la evidencia del desarrollo de este para que se adjunte en el repositorio destinado para tal fin.
- f) Mantener comunicación asertiva con el líder del grupo, líder del proyecto, docente tutor de proyecto y con los demás miembros del grupo de investigación.
- g) Participar en las reuniones del grupo de investigación y en las instancias a las que sea convocado, según sea el caso.
- h) Participar en el fortalecimiento de las líneas de investigación mediante la participación en proyectos de investigación y planes de formación para la investigación.
- i) Contribuir con la cualificación del grupo de investigación mediante la divulgación, difusión, circulación y visibilidad del conocimiento en espacios académicos internos y externos.
- j) Participar en la estructuración y publicación de artículos científicos o producción de desarrollo tecnológico e innovación junto con docentes investigadores.
- k) Participar en redes de investigación y/o comunidades de aprendizaje en conjunción con docentes investigadores.
- l) Cumplir con los procedimientos inherentes a la ética de la investigación científica.
- m) Otras de acuerdo con lo que establezca la vicerrectoría de investigación .



Funciones del líder de Grupo de Investigación

El líder del grupo de investigación debe tener capacidades de gestión de la investigación que permitan desarrollar actividades de mantenimiento y mejora continua en los procesos administrativos del grupo, así mismo debe tener capacidad para articularse con las funciones del coordinador de investigación quien será el encargado de generar procesos y estructuras prospectivas hacia el desarrollo de la investigación en cada una de las facultades y programas académicos.

El líder principal y segundo líder del grupo serán propuestos por los integrantes del grupo en articulación con los decanos y directores, esta propuesta se presentará ante la Vicerrectoría de Investigación quien otorgará el aval y lo presentarán ante el Comité Directivo de Investigaciones, quien aprobará el nombre del primer líder y segundo líder del grupo de investigación para su registro ante MinCiencias.

El líder del grupo de investigación debe: a) ser docente de tiempo completo o administrativo de UNIAGRARIA; b) contar con experiencia y trayectoria investigativa en un grupo de investigación reconocido por MinCiencias; c) estar activo dentro del grupo de investigación preferiblemente con un proyecto en ejecución; d) tener trayectoria exitosa en el desarrollo de proyectos de investigación previos; e) conocer y manejar la plataforma SCienTi tanto a nivel de CvLac como de Gruplac; f) tener nociones de gestión de proyectos y vigilancia tecnológica; g) tener formación por lo menos de especialista o ser investigador categorizado en MinCiencias; h) tener producción verificable de nuevo conocimiento o desarrollo tecnológico e innovación reciente; i) tener un alto sentido de pertenencia por UNIAGRARIA y seguir las pautas establecidas en los reglamentos de ética de la investigación institucional.

Responsabilidades del líder del grupo.

- a) Consolidar toda la información de los integrantes del grupo a través de la plataforma SCienTi, siempre que llamé un producto al grupo de investigación deberá solicitar los soportes para construir el acervo de evidencias que constituyen prueba fundamental en las convocatorias de Minciencias.
- b) Construir indicadores de productividad del grupo por cada uno de los integrantes que permitan generar y ajustar los planes estratégicos de investigación del grupo, el cual será presentado ante el Comité Técnico, académico y curricular de cada facultad y/o dirección de programa respectivo semestralmente.
- c) Vigilar el cumplimiento de los objetivos y el plan estratégico del Grupo de Investigación.
- d) Realizar informes anuales a la vicerrectoría de investigación que permitan ajustar y generar perspectivas de crecimiento y/o mantenimiento de la categoría del grupo de investigación
- e) Actualizar la información del grupo en la página web de UNIAGRARIA en coordinación con la vicerrectoría de investigación,



- f) Propender por la investigación inter y transdisciplinaria, a través de la gestión de proyectos de investigación con redes, alianzas y otros grupos de investigación en convocatorias internas y externas.
- g) Vincular a los diferentes integrantes ya sean docentes, administrativos, estudiantes, egresados, investigadores externos con autorización de estos desde el CvLac respectivo y atendiendo las directrices de la vicerrectoría de investigación.
- h) Atender los lineamientos y requisitos normativos en cada una de las propuestas de convocatoria que desarrolla MinCiencias para que el acervo de la información contenida dentro de los grupos sea veraz y cumpla las pautas éticas de la institución, siendo el líder del grupo el representante legal de la información que allí se consigna.
- i) Verificar la tipología de cada uno de los productos de los investigadores antes de ser llamados al grupo de investigación siguiendo los parámetros y pautas del modelo conceptual (MinCiencias, 2021)
- j) Atender los lineamientos establecidos por la vicerrectoría de investigación en cuanto a gestión, seguimiento y verificación de los productos consignados por los investigadores en el grupo en los espacios destinados para tal fin.
- k) Responder ante la Vicerrectoría de Investigación por la gestión del grupo de investigación en el aplicativo GrupLAC de MinCiencias.
- l) Desarrollar todos los trámites establecidos para solicitar el aval por parte del InstituLac cuando se desarrollen procesos de convocatorias de reconocimiento y medición de grupos e investigadores ante Minciencias.
- m) Construir y actualizar el repositorio de evidencias del grupo de forma permanente junto con el coordinador de investigación y los decanos de facultad respectivos.
- n) Informar a la vicerrectoría de investigación de los cambios de integrantes ya sea alta o baja de los mismos de forma permanente a partir de las decisiones tomadas en los diferentes comités explicados en este documento.
- o) Responder ante MinCiencias sobre veracidad y actualidad de la información registrada en el aplicativo GrupLAC.
- p) Generar propuestas y planes de comunicación de las actividades y desarrollo de productos del grupo de investigación a través de los diferentes canales institucionales y redes de divulgación científica y redes sociales.
- q) Cumplir con los procedimientos inherentes a la ética de la investigación científica
- r) Otras de acuerdo con lo que establezca la vicerrectoría de investigación

Elaborado por:
Juan Carlos Ruíz-Urquijo, MSc
Director de Investigación Aplicada
Vicerrectoría de Investigación



Referencias

- COLCIENCIAS. (2016). Política de Actores del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTel. In *Colciencias* (1st ed., Issue 1602). Colciencias. https://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/politiciadeactores-snctei.pdf
- Consejo de Fundadores de UNIAGRARIA. (2014). *Politica Institucional de Investigación de UNIAGRARIA*.
- Daza-Caicedo, S., Maldonado, O., Arboleda-Castrillón, T., Falla, S., Moreno, P., Tafur-Sequera, M., & Papagayo, D. (2017). Hacia la medición del impacto de las prácticas de apropiación social de la ciencia y la tecnología: propuesta de una batería de indicadores. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 24(1), 145–164. <https://doi.org/10.1590/s0104-59702017000100004>
- Freeman, C. (1995). The “national system of innovation” in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 5–24. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.cje.a035309>
- Liu, Z., Yin, Y., Liu, W., & Dunford, M. (2015). Visualizing the intellectual structure and evolution of innovation systems research: a bibliometric analysis. *Scientometrics*, 103(1), 135–158. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1517-y>
- MinCiencias. (2021). *Anexo 1 Documento Conceptual Convocatoria Nacional Para El Reconocimiento Y Medición De Grupos De Investigación, Desarrollo Tecnológico O De Innovación Y Para El Reconocimiento De Investigadores Del Sistema Nacional De Ciencia, Tecnología E Innovación - S* (MinCiencias (ed.); 1st ed.). MinCiencias.
- Ministerio de Ciencia Tecnología e innovación, & Departamento Nacional de Planeación. (2020). *Conpes - Política Nacional De Ciencia, Tecnología E Innovación 2021 - 2030: Vol. CONPES*. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/documento_conpes_ciencia_tecnologia_e_innovacion.pdf
- Ministerio de Educación, Ministerio de Industria y Comercio, Colciencias, & ICETEX. (2016). ECOSISTEMA CIENTÍFICO Documento Base versión 2.0. In *Llámenme «el mexicano»*. <https://doi.org/10.3726/978-1-4539-1135-8/2>
- Mora Penagos, W. M. (2019). Cuestiones socio - ambientales y justicia socio ambiental : diseño curricular y formación docente. *Latin American Journal of Science Education*, 6(22006), 1–9.
- Nowotny, H., Scott, P., & Gibbons, M. (2001). *Re-Thinking Science: Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty* (1st ed.). Polity Press. <https://doi.org/10.2307/3089636>
- Romero-Rodríguez, J. M., Ramírez-Montoya, M. S., Aznar-Díaz, I., & Hinojo-Lucena, F. J. (2020). Social appropriation of knowledge as a key factor for local development and open innovation: A systematic review. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(2). <https://doi.org/10.3390/JOITMC6020044>
- Sarpong, D., AbdRazak, A., Alexander, E., & Meissner, D. (2017). Organizing practices of university, industry and government that facilitate (or impede) the transition to a hybrid triple helix model of innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 123, 142–152. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.11.032>
- Villarreal, O., & Calvo, N. (2015). From the Triple Helix model to the Global Open Innovation model: A case study based on international cooperation for innovation in Dominican Republic. *Journal of Engineering and Technology Management - JET-M*, 35, 71–92. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2014.10.002>



Anexo 1 Tipología de productos según le modelo conceptual de medición de MinCiencias

Tabla 2. Tipología de los productos

PRODUCTOS RESULTADOS DE ACTIVIDADES DE GENERACIÓN DE NUEVO CONOCIMIENTO	PRODUCTOS RESULTADOS DE ACTIVIDADES DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN	PRODUCTOS RESULTADOS DE ACTIVIDADES DE APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO Y DIVULGACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA	PRODUCTOS DE ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA FORMACIÓN DE RECURSO HUMANO PARA LA CTel
<p>2.2.1.1-Artículos de investigación A1, A2, B y C. Artículos en revistas indexadas en los índices bibliográficos de citas e índices bibliográficos. Los requerimientos son mencionados en la Tabla I del ANEXO 1.</p>	<p>2.2.2.1- Productos tecnológicos certificados o validados. Diseño industrial, esquema de circuito integrado, software, planta piloto, prototipo industrial, signos distintivos, producto nutracéutico, colección científica y nuevo registro científico. Los requerimientos son mencionados en la Tabla X del ANEXO 1.</p>	<p>2.2.3.3- Procesos de Apropiación Social del Conocimiento. Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento o solución de asuntos de interés social, la generación de insumos de política pública y normatividad, el fortalecimiento de cadenas productivas, o resultado de un trabajo conjunto entre un centro de ciencia y un grupo de investigación. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XV del ANEXO 1.</p>	<p>2.2.4.1-Direcciones de Tesis de doctorado Dirección/Tutoría y Codirección/Cotutoría de Tesis de Doctorado, se diferencian las tesis con reconocimiento de las aprobadas. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XIX del ANEXO 1.</p>
<p>2.2.1.1-Artículos de investigación D. Artículos en revistas indexadas bases bibliográficas. Los requerimientos son mencionados en la Tabla II del ANEXO 1.</p>	<p>2.2.2.2-Productos empresariales. Secreto empresarial, empresas de base tecnológica (spin-off y start-up), empresas creativas y culturales, innovaciones generadas en la gestión empresarial, innovaciones en procesos, procedimientos y servicios. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XI del ANEXO 1.</p>	<p>2.2.3.4-Circulación de conocimiento especializado. Eventos científicos con componentes de apropiación, participación en redes de conocimiento especializado, talleres de creación, eventos culturales y artísticos, documentos de trabajo (working papers), nueva secuencia genética, ediciones de revista científica o de libros resultado de investigación, informes (finales de investigación y técnicos) y consultorías (científico-tecnológicas e investigación-creación). Los requerimientos son mencionados en la Tabla XVI del ANEXO 1.</p>	<p>2.2.4.2-Direcciones de Trabajo de grado de maestría Dirección/Tutoría y Codirección/Cotutoría de Trabajo de grado de maestría, se diferencian los trabajos con reconocimiento de los aprobados. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XIX del ANEXO 1.</p>
<p>2.2.1.2-Notas científicas. Notas científicas publicadas en las revistas indexadas en los índices bibliográficos de citas e índices bibliográficos. Los requerimientos son mencionados en la Tabla III del ANEXO 1.</p>	<p>2.2.2.3- Regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones. Regulaciones, normas, reglamentos, legislaciones, guías (práctica y manejo clínicos forense), protocolos (vigilancia epidemiológica y atención a pacientes), actos legislativos y proyectos de ley. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XII del ANEXO 1.</p>	<p>2.2.3.5-Divulgación Pública de la CTel. Publicaciones editoriales no especializadas, producciones de contenido digital, producción de estrategias y contenido transmedia, y desarrollos web. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XVII del ANEXO 1.</p>	<p>2.2.4.3-Direcciones de Trabajo de pregrado Dirección/Tutoría y Codirección/Cotutoría de Trabajo de grado de pregrado, se diferencian los trabajos con reconocimiento de los aprobados. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XIX del ANEXO 1.</p>
<p>2.2.1.3-Libros resultados de investigación. Los requerimientos son mencionados en la Tabla IV del ANEXO 1.</p>	<p>2.2.2.4-Conceptos técnicos. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XIII del ANEXO 1.</p>	<p>2.2.3.6-Producción Bibliográfica. Libros de divulgación o compilación de divulgación, libros de formación (Q2 y Q3), manuales y guías especializados, artículos de divulgación, artículos y notas científicas publicadas en, book series, trade journals y/o proceedings, boletines divulgativos y libros de creación (piloto). Los requerimientos son mencionados en la Tabla XVIII del ANEXO 1.</p>	<p>2.2.4.4-Proyectos de Investigación y Desarrollo Proyectos ejecutados (culminados) clasificados de acuerdo con las fuentes de financiación. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XIX del ANEXO 1.</p>



Tabla 2. Tipología de los productos

PRODUCTOS RESULTADOS DE ACTIVIDADES DE GENERACIÓN DE NUEVO CONOCIMIENTO	PRODUCTOS RESULTADOS DE ACTIVIDADES DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN	PRODUCTOS RESULTADOS DE ACTIVIDADES DE APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO Y DIVULGACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA	PRODUCTOS DE ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA FORMACIÓN DE RECURSO HUMANO PARA LA CTeI
<p>2.2.1.4 Capítulos en libro resultado de investigación. Los requerimientos son mencionados en la Tabla V del ANEXO 1.</p>	<p>2.2.2.5 Registros de Acuerdos de licencia para explotación de obras de Investigación + Creación en Artes, Arquitectura y Diseño protegidas por derechos de autor. Acuerdos de licencia para la explotación de obras protegidas por derecho de autor. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XIV del ANEXO 1.</p>		<p>2.2.4.4 Proyectos de Investigación Creación Proyectos ejecutados (culminados) clasificados de acuerdo con las fuentes de financiación. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XIX del ANEXO 1.</p>
<p>2.2.3.6.1 Libros de Formación Q1. Los requerimientos son mencionados en la Tabla VI del ANEXO 1.</p>			<p>2.2.4.4 Proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación (ID+I) Proyectos ejecutados (culminados) por investigadores en empresas. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XIX del ANEXO 1.</p>
<p>2.2.1.5 Productos tecnológicos patentados o en proceso de solicitud de patente. Patente obtenida o solicitada por vía PCT o tradicional y Modelo de utilidad. Los requerimientos son mencionados en la Tabla VII del ANEXO 1.</p>			<p>2.2.4.5 Proyectos de extensión y de responsabilidad social en CTeI Proyectos ejecutados (culminados) de extensión en CTeI, o, de responsabilidad social-extensión solidaria con componente de CTeI. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XIX del ANEXO 1.</p>
<p>2.2.1.6 Variedades vegetales, nuevas razas animales y poblaciones mejoradas de razas pecuarias. Los requerimientos son mencionados en la Tabla VIII del ANEXO 1.</p>			<p>2.2.4.6 Apoyos a la creación de programas y cursos de formación de investigadores Apoyo a la creación de programas o cursos de doctorado y de maestría. Los requerimientos son mencionados en la Tabla XIX del ANEXO 1.</p>
<p>2.2.1.7 Productos resultados de la creación o investigación-creación. Presentación pública en eventos o espacios (instancias de valoración) de las obras o productos de investigación-creación en artes, arquitectura y diseño. Los requerimientos son mencionados en la Tabla IX del ANEXO 1.</p>			<p>2.2.4.7 Acompañamientos y asesorías de línea temática del Programa Ondas Los requerimientos son mencionados en la Tabla XIX del ANEXO 1.</p>

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



Anexo 2 RUTA PARA FORMULACIÓN DE LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Vicerrectoría de Investigación de UNIAGRARIA

Antecedentes

A partir de los lineamientos previstos la política institucional de investigación disponible en <https://bit.ly/33VZfzd>, según Acuerdo 335 del CSU del 21 de febrero de 2006, se genera esta ruta para articular el procedimiento y contenidos de las líneas de investigación de cada una de las facultades y programas académicos de UNIAGRARIA. Entendiendo que la política de investigación de UNIAGRARIA determina un modelo de gestión de la investigación que define áreas, líneas y proyectos, se determina que las áreas están constituidas por las líneas institucionales de investigación: Medio ambiente y sociedad; Desarrollo regional y rural sostenible y Emprendimiento e innovación. Estas áreas pueden desarrollarse desde diversas formas de conocimiento o inclusive Inter, trans o multidisciplinariamente.

De estas áreas se desprenderán las líneas de investigación de cada uno de los programas académicos, siendo aconsejable desde la política un máximo de dos líneas, las cuales se articularán con los actores de la investigación del sistema: grupos de investigación, semilleros de investigación, docentes investigadores y acciones de formación para la investigación. Continuando con lo previsto en la política institucional de investigación, se generarán proyectos ya sea de investigación aplicada o formativa, proyectos de aula provenientes de las líneas declaradas por las áreas curriculares, entendiéndose que un proyecto de investigación se define como el desarrollo sistemático de una propuesta con el diseño de generar productos de nuevo conocimiento, desarrollo tecnológico, apropiación social del conocimiento y formación de recurso humano que contribuyan a la solución de problemas reales, especialmente derivadas de necesidades regionales.

Una línea de investigación es una guía que abarca conocimientos, estructuras teóricas y epistemológicas, elementos problémicos, prácticas y perspectivas de análisis que permitan el desarrollo de proyectos y productos construidos de manera sistemática alrededor de un tema de estudio que responde a problemas contextuales y necesidades que consientan desdoblarse de forma pertinente, participante y con sentido social.

La política institucional de investigación establece también que es responsabilidad del director o Decano de cada programa la gestión de las líneas de investigación específicas de cada disciplina, a través de la participación del docente coordinador de investigación, docentes investigadores, jóvenes investigadores y estudiantes.

Consideraciones para la definición de líneas

Para definir una línea de investigación se debe tener en cuenta:

1. Articular la línea propuesta del programa curricular con las líneas de investigación institucionales establecidas en la política de investigación de UNIAGRARIA.
2. Enmarcar la línea en un campo del conocimiento relacionado con el programa o disciplina del que hace parte la Facultad o programa.
3. Contar con recursos, estudiantes y docentes interesados en desarrollar la línea de investigación.
4. Justificar teórica, conceptual y contextualmente la línea de investigación propuesta.
5. Determinar criterios de productividad de la línea, a través de generación de productos tanto en cantidad como en calidad, generalmente derivados de los proyectos formulados.
6. Determinar elementos prospectivos que le den sostenibilidad en el tiempo a la línea de investigación a través del desafío de proponer temáticas de interés en contextos locales, regionales, nacionales e internacionales



7. Posibilidades de articulación con otros actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTi), recreando mecanismos que permitan el desarrollo de proyectos conjuntos a nivel local, regional, nacional, e internacional, así como la interacción con espacios productivos, empresariales y estatales.

Contenido del documento de la línea de investigación

En el momento de proponer, validar o actualizar una línea de investigación cada decano defacultad o director de programa deberá entregar un documento conceptual que sustente la línea con los siguientes contenidos:

Aspectos de denominación

1. Nombre de la Línea de investigación:
2. Área (s) del conocimiento a las cuales se asocia la línea según los campos de la OCDE (revisar el Anexo 6 del Modelo conceptual de la convocatoria de medición de grupos de MINCIENCIAS 2019, Disponible en <https://bit.ly/2FG6nYe>)
3. Facultades, Programas, Departamentos curriculares que se soporta(n) en la Línea
4. Grupos de Investigación Avalados por UNIAGRARIA que desarrollaran la línea:
5. Estado actual de la Línea: (Indique si es Nueva, si se va a actualizar, o si es un proceso de reestructuración de una línea anterior)

Aspectos de fundamentación

1. Fundamentación teórica y epistemológica de la Línea (Entre 800 y 2.000 palabras, recuerde referenciar adecuadamente utilizando APA 7ª Edición)
2. Núcleos problémicos y objetos de investigación asociados a la Línea (Entre 1.000 y 3.000 palabras, recuerde referenciar adecuadamente utilizando APA 7ª Edición) – Puede dividir los núcleos problémicos en sub-líneas.
3. Justificación de la articulación de la línea propuesta con las líneas institucionales (Entre 500 y 1.000 palabras, recuerde referenciar adecuadamente utilizando APA 7ª Edición). A partir de la política de Investigación de UNIAGRARIA las líneas institucionales son: Desarrollo regional y rural sostenible, Emprendimiento e innovación y Medio Ambiente y Sociedad
4. Justificación de la articulación de la Línea con el currículo de cada una de las Facultades, Programas, Departamentos que la soportan (Entre 500 y 1.000 palabras, recuerde referenciar adecuadamente utilizando APA 7ª Edición)
5. Objetivos previstos para el desarrollo de la Línea propuesta.

Aspectos de contexto interno/externo y pertinencia

1. Antecedentes de la línea: (Entre 800 y 3.000 palabras, recuerde referenciar adecuadamente utilizando APA 7ª Edición) Indique los temas previamente tratados en la línea desde los programas curriculares que dan origen a la línea, si desarrolla una actualización temática o problemática que deriva en una nueva línea justifíquelo acá
2. Articulación con políticas públicas nacionales e internacionales: indique como la línea se articula a políticas nacionales o internacionales, tenga en cuenta aspectos como los Objetivos de Desarrollo Sostenible, los planes sectoriales de CTI, políticas públicas, etc. (Entre 800 y 1.000 palabras, recuerde referenciar adecuadamente utilizando APA 7ª Edición)



3. Listado de Grupos o Centros de Investigación Nacionales e Internacionales que trabajan alrededor de la Línea, puede hacerlo consultando plataformas como SCienTi en Colombia, o diversos organismos de Ciencia en Latinoamérica, revise el siguiente vinculo <https://bit.ly/3mzXUXe> para tal fin.
4. Listado de redes y convenios de investigación del programa académico con los cuales podría trabajar la línea.
5. Grado de avance de la línea a nivel internacional (utilice las tendencias que generan SCOPUS o Web of Science) (Entre 500 y 800 palabras)
6. Listado de Proyectos de investigación desarrollados o propuestos alrededor de la línea.
7. Listado de productos de Nuevo Conocimiento o Desarrollo Tecnológico e Innovación generados por la línea de Investigación.
8. Listado de Docentes investigadores con titulación, estudiantes, semilleristas e investigadores externos que participarán en la línea de investigación.
9. Referencias.

A continuación, se presentan los pasos para la construcción y aprobación de la línea de investigación, los cuales consisten en cuatro etapas: Formulación, aval inicial desde las facultades, aprobación por parte del comité directivo de investigación y divulgación de la línea.



Formulación

- A través de designación del Decano, director o del Comité técnico, académico y curricular de programa se encarga a un docente o grupo de docentes para la construcción, actualización o revisión de la línea.
- El docente o docentes encargados deberán seguir los pasos descritos en esta ruta y presentar un documento ante pares amigos para generar un proceso de retroalimentación
- Posterior a los comentarios de pares, el texto es revisado por el Coordinador de Investigación y Decano/director del programa o Facultad respectivo

Aval inicial

- El documento es sustentado y presentado ante el Comité técnico, académico y curricular de programa en la mesa de investigación
- El Comité generará un concepto sobre el documento que determinará si se rechaza, se solicitan correcciones o se avala para presentación en el Comité Directivo de Investigación
- Si se requieren correcciones las mismas deberán ser presentadas en un comité posterior hasta que se dé el aval para presentación en Comité Directivo de Investigación

Aprobación de la línea

- Cada Decano o director de programa solicita la presentación de la línea para aprobación ante el Comité Directivo Institucional de Investigación
- La línea es presentada por el Decano, director y /o Coordinador de programa, adjuntando el documento soporte del paso previo
- En acta de comité Directivo de investigación se generará el concepto de aprobación o no de la línea determinando el acto administrativo para tal fin

Divulgación

- Una vez aprobada la línea de investigación y teniendo el acta de comité directivo de investigación, el Decano, Director y /o Coordinador de investigación de cada programa respectivo deberá divulgar el documento de la línea ante los actores del sistema de investigación.
- El líder de Grupo deberá actualizarse la línea en el grupo de investigación en la plataforma SCienTi de MinCiencias (GrupLAC) que respalda al programa o facultad que da origen a la línea
- Cada vez que se reforme o cambie la línea deberá ponerse al día en las plataformas y redes



Referencias

Agudelo, N. (2004). Las líneas de investigación y la formación de investigadores: una mirada desde la administración y sus procesos formativos: *Revista Electrónica De La Red De Investigación*, 1(1), 1–11. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2004902>

Asamblea General de Fundadores y Consejo Superior. (2014). *Política de Investigación de UNIAGRARIA* (p. 38). UNIAGRARIA. <https://www.uniagraria.edu.co/wp-content/uploads/2018/08/politica-de-investigacion-actualizada-junio-2015.pdf>

Casas, R., & A. Mercado. (2016). *MIRADA IBEROAMERICANA A LAS POLÍTICAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PERSPECTIVAS COMPARADAS*. CLACSO.

COLCIENCIAS. (2008). *Colombia construye y siembra futuro* (p. 68). COLCIENCIAS.

COLCIENCIAS. (2014). *Preguntas Frecuentes* (p. 27). COLCIENCIAS.

COLCIENCIAS. (2018). *Modelo de medición de grupos de Investigación, Desarrollo tecnológico o de Innovación y de Reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2018* (p. 241). COLCIENCIAS. https://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/4_anexo_1_documento_conceptual_del_modelo_de_reconocimiento_y_medicion_de_grupos_de_investigacion_2018.pdf

D. N. de P. (2015). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015–2025. In *Documento Borrador CONPES* (pp. 1–161). DNP.

Consejo Nacional de beneficios tributarios en ciencia, tecnología e innovación. (2018). *Documento de tipología de proyectos de carácter científico, tecnológico o de innovación Versión 5*. COLCIENCIAS.

Doll, W. E. (2008). Complexity and the Culture of Curriculum. *Educational Philosophy and Theory*, 40(1), 190–212. <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2007.00404.x>

Liu, S., Liu, M., Jiang, H., Lin, Y., & Xu, K. (2019). International comparisons of themes in higher education research. *Higher Education Research and Development*, 38(7), 1445–1460. <https://doi.org/10.1080/07294360.2019.1654438>

MINTEL, & SENESCYT. (2019). Líneas de investigación, desarrollo e innovación y transferencia del conocimiento en TIC 2019. *Mintel*, 110.

OCDE. (2018). Manual de Frascati 2015. In *Manual de Frascati Medición de las actividades científicas y tecnológicas. Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264310681-es>

OCDE, & Eurostat. (2005). Manual de Oslo. In *Analysis*. <https://doi.org/10.1787/9789264065659-es>

Padrón-Guillén, J. (1999). *El concepto de “Línea de Investigación” y sus implicaciones*. 1999.