



**NUEVAS REALIDADES PARA LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA:
CURRÍCULO, TECNOLOGÍA, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO**

13 - 16
DE SEPTIEMBRE

2022

CARTAGENA DE INDIAS,
COLOMBIA



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

Estrategias para el fomento y desarrollo de la investigación en programas de ingeniería de modalidad de formación dual

Luz Marina Patiño Nieto, Alejandro Medina Contento, Lina María Ríos Pinilla

**Corporación Universitaria Empresarial Alexander von Humboldt
Armenia, Colombia**

Resumen

El presente trabajo es un informe de avance del proyecto de implementación del modelo de lineamientos de investigación a los programas de pregrado de la facultad de ingenierías, fundamentado en la herramienta de gestión de procesos para el direccionamiento estratégico y el cumplimiento de la normatividad del decreto 1330 del 25 de julio de 2019 del Ministerio de Educación. Así mismo, la Corporación Universitaria consciente de la importancia de la investigación para el desarrollo institucional y académico ha incorporado acciones para el fomento y desarrollo de ésta, a través del diseño de documentos que estandarizan los criterios y parámetros indispensables para la investigación formativa y su mejora continua.

Adicionalmente, en la Institución se ha concebido la Investigación como la estrategia de generación de conocimiento acorde con la realidad de la región y ésta contextualizada en el país y en los referentes internacionales de desarrollo de lo social, lo político, lo económico, lo cultural, razón por la cual se convierte en la mejor fuente de cualificación de los programas académicos y del impacto que genera en la comunidad, de manera que se constituya en una actividad fundamental, teniendo en cuenta que debe guardar una estrecha relación con la Docencia y la Proyección Social.

El modelo de estrategias para los lineamientos curriculares se delimitó como la metodología para tomar decisiones de mejora para la innovación y desarrollo del conocimiento, definiendo las áreas, líneas o temáticas de investigación en las que se enfocarán los esfuerzos y proyectos de la facultad y sus programas académicos. basada en estudios, vivencias, investigación y análisis de información en diferentes fases de los procesos de pedagogía y currículo institucional; fue diseñado para construir un modelo de evaluación continua en el

programa durante la formación académica y para ser validado en escenarios de socialización de proyectos, procesos de retroalimentación con empresarios y egresados y la etapa de práctica profesional de los estudiantes. De manera el modelo garantizará la recolección, revisión y auditoría de las evidencias resultado de aprendizaje del proceso formativo, igualmente la información servirá para la identificación de oportunidades de mejora en el aprendizaje de los estudiantes y de esta forma involucrar actividades en los planes de mejoramiento anuales de los programas, la escuela y la institución.

Siendo así, la Facultad de Ingenierías ha establecido este proceso como soporte de un modelo debido a la estrecha relación con el sector empresarial, producto de la formación Dual y del carácter empresarial de la institución, fomenta principalmente en su comunidad académica la investigación aplicada, haciendo que esta contribuya a la transformación organizacional en dinámicas que aporten a la construcción regional y nacional.

Por último, este documento define los lineamientos orientadores para los procesos investigativos de la Facultad, abarcando tanto la investigación científica como la investigación formativa, con las respectivas responsabilidades de actores, alcances, interacciones y procesos, que en conjunto posibilitan el desarrollo como sistema. Lo anterior es de alta importancia a nivel institucional porque genera la evolución, el desarrollo y la medición de las acciones, metas y resultados indispensables para los procesos de alta calidad educativa de la institución.

Palabras clave: estrategias; herramientas; lineamientos; indicadores; planes

Abstract

The present work is a progress report of the implementation project of the research guidelines model to the undergraduate programs of the engineering faculty, based on the process management tool for the direction and strategy of compliance with the regulations of Decree 1330 of July 25 of 2019 of the MEN. Likewise, the University Corporation, aware of the importance of research for institutional and academic development, has incorporated actions for its promotion and development, through the design of documents that standardize the criteria and parameters essential for formative research and its improvement. keep going.

Additionally, in the Institution Research has been conceived as the strategy for generating knowledge in accordance with the reality of the region and this contextualized in the country and in the international references of development of the social, political, economic, cultural, which is why it becomes the best source of qualification for academic programs and the impact it generates in the community, so that it becomes a fundamental activity, taking into account that it must be closely related to Teaching and Projection. Social.

The model of strategies for the curricular guidelines was delimited as the methodology to make improvement decisions for the innovation and development of knowledge, defining the areas, lines, or themes of research in which the efforts and projects of the faculty and its programs will be focused. academics. based on studies, experiences, research, and analysis of



information in different phases of the processes of pedagogy and institutional curriculum; It was designed to build a continuous evaluation model in the program during academic training and to be validated in project socialization scenarios, feedback processes with employers and graduates, and the professional practice stage of students. In this way, the model will guarantee the collection, review and audit of the evidence resulting from the learning of the training process, likewise the information will serve to identify opportunities for improvement in student learning and thus involve activities in the annual improvement plans. of the programs, the school, and the institution.

Thus, the Faculty of Engineering has established this process as a support for a model due to the close relationship with the business sector, product of the Dual training and the business nature of the institution, it mainly promotes applied research in its academic community, doing that this contributes to the organizational transformation in dynamics that contribute to the regional and national construction.

Finally, this document defines the guiding guidelines for the investigative processes of the faculty, covering both scientific research and formative research, with the respective responsibilities of actors, scope, interactions, and processes, which together enable development as a system. The foregoing is highly important at the institutional level because it generates the evolution, development and measurement of the actions, goals and results that are essential for the institution's high-quality educational processes.

Keywords: *strategies; tools; guidelines: indicators; plans*

1. Generalidades de la investigación institucional

La Corporación Universitaria Empresarial Alexander von Humboldt es una institución dedicada a la orientación educativa para estudiantes y docentes por medio de estrategias pedagógicas constructivistas, las actividades de docencia e investigación se caracterizan por tres etapas fundamentales: primero a través de la indagación de los presaberes que se intercambiarán a través de conversatorios sobre experiencias significativas en la enseñanza; Segundo la formación en cada tema que se realiza aplicando diferentes estrategias coherentes con el modelo y por último la evaluación colectiva y cualitativa de en cada sesión y espacio académico investigativo.

Durante el proceso formativo los participantes desarrollan en equipo diferentes productos en diferentes momentos y escenarios del proceso educativo, lo que más se presenta y de se desarrolla en el modelo tradicional y dual bajo el enfoque constructivista es el desarrollo de proyectos en diferentes momentos y espacios. El proyecto en diferentes modalidades se considera de gran importancia, en él se debe resolver un problema directamente relacionado con la aplicación de la profesión o disciplina. Todos los proyectos en el marco de los espacios académicos e investigativos se construyen progresivamente con los insumos conceptuales, metodológicos y técnicos, ofrecidos en la formación profesional y bajo el acompañamiento continuo de un docente.



Se pretende que cada docente en su equipo de trabajo proponga y construya espacios y oportunidades a los estudiantes como una estrategia de solución a problemas planteados al inicio y que dé cuenta de lo aprendido en el transcurso de su carrera. De este modo los productos de los escenarios como: Proyectos de fase productiva y proyectos empresariales de áreas nucleares. Lo que finalmente permite propuestas de estrategias innovadoras listas para ser implementadas en las organizaciones empresariales aliadas al proyecto de educación bajo formación dual.

La institución define sus líneas institucionales como ejes articuladores en la ejecución de procesos trans, multi e interdisciplinarios dentro del ejercicio investigativo; direccionado bajo el marco general de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible como se aprecia en la siguiente figura. La Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo propone que “la humanidad tiene la capacidad de hacer que el desarrollo sea sostenible para garantizar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades” dado este contexto la CUE da fundamento al proceso de investigaciones dentro del marco del desarrollo sostenible.

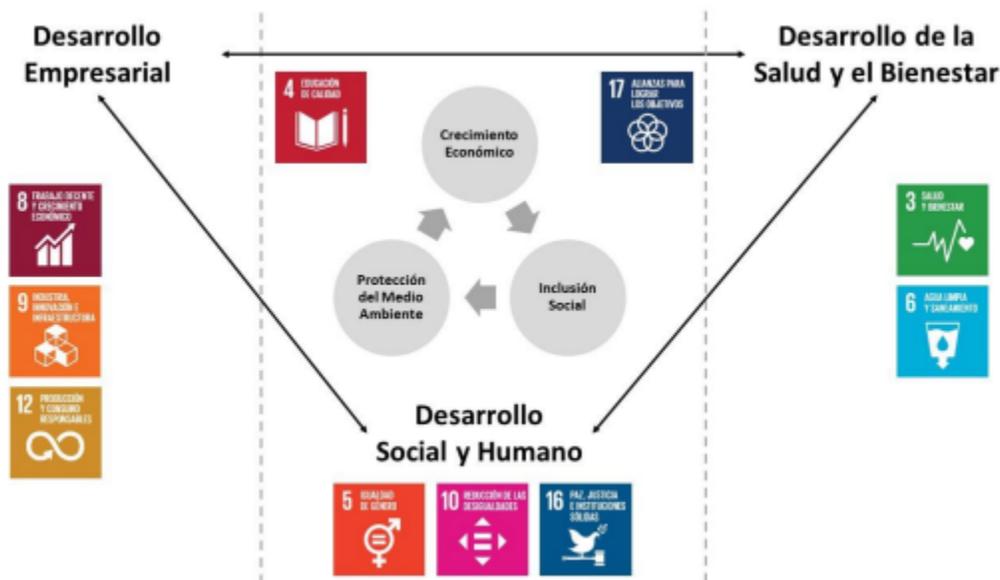


Ilustración 1. Esquema de trabajo de las líneas de investigación institucionales en el marco de los ODS
Fuente: Documento líneas de investigación institucional

Las líneas de investigación institucionales se consideran espacios de amplio trabajo, con articulación liderada desde las facultades y programas académicos, y de esta manera dar cumplimiento a la alineación de un campo investigativo definido como objeto de estudio y alineado con el campo de investigación de cada proceso y programa. Es importante resaltar que, bajo esta metodología, las líneas específicas o grupos hacen parte de actividades investigativas, promoviendo de esta forma el trabajo multi, trans e interdisciplinar.



Por lo anterior, la Institución se posiciona como agente que procura por la generación de respuesta a las problemáticas actuales del mundo, específicamente, desde la ejecución de las actividades investigativas fundamentadas en las áreas disciplinares de los programas académicos.

2. Descripción de la investigación

La Facultad de Ingenierías y ciencias básicas se apoya en la sustentación teórica de su Grupo de Investigación y sus respectivas líneas para la formación de un pensamiento innovador, con capacidad de construir, ejecutar, controlar y operar los medios y procesos para la solución de problemas que demandan las organizaciones del país según la norma y sus directrices en el decreto 1330¹

Por lo anterior la Facultad de Ingenierías cuenta con el grupo de Investigación denominado: “Eje Cafetero, Ciencia, Ingeniería e Industria”, reconocido por Minciencias en la Convocatoria 833 de 2018 y categorizado en C, a continuación, datos básicos del grupo:



Ilustración 2. Datos básicos Grupo de Investigación
Fuente: Minciencia, Gruplac - abril de 2020

Con este Grupo de Investigaciones, la Facultad de Ingenierías se ha planteado establecer procesos investigativos asociados a Investigación, Desarrollo e innovación ligados a procesos de ingeniería en aras de dinamizar las organizaciones pero integrado a la formación del ingeniero de la Corporación Universitaria Empresarial Alexander von Humboldt, donde de manera constructivista se integren los conocimientos tácito y explícito en una construcción

¹ Decreto 1330 de Julio 25 del 2019: <https://www.mineducacion.gov.co/portal/normativa/Decretos/387348:Decreto-1330-de-julio-25-de-2019>

permanente del mismo y con base en los siguientes conceptos fundamentales durante todo el proceso formativo los participantes desarrollaran proyectos en diferentes escenarios con el fin de resolver un problema directamente relacionado con su área o disciplina. A continuación, se aprecian los conceptos base para el funcionamiento del grupo y sus temáticas de trabajo.

- Gestión: Capacidad de búsqueda de recursos de manera creativa pero metódica y sistemática.
- Productividad: Capacidad de producir al interior de la organización con criterios de suficiencia, eficiencia y eficacia, tendientes a la disminución de costos, optimización de procesos y mejora de la rentabilidad en última instancia.
- Competitividad: Capacidad de una empresa, así como de un sector para competir con otros similares en una misma región o en diferentes regiones. En su esencia, la competitividad se relaciona íntimamente con la productividad.
- I+D: Es la sigla de Investigación y Desarrollo e implica la posibilidad de crear espacios de innovación, exige de la interacción permanente de diferentes actores sociales, en función de desarrollo socioeconómico sostenido y más importante aún sostenible desde el ámbito ambiental.
- Conocimiento: Base fundamental de la sociedad actual, es la cúspide de un proceso que implica la recolección de datos y análisis de información, que con sentido crítico se consolida.
- Innovación: Se asocia a la capacidad de estimular la creatividad de manera útil para las empresas que en conjunción con el sector académico.
- Negocios: Toda actividad que genere utilidad o provecho para quien los crea.

Este grupo tiene como objetivo establecer procesos de análisis de los factores que pueden incidir significativamente en las operaciones asociadas a ingeniería de diferentes sectores económicos con base en metodologías utilizadas en las siguientes líneas de Investigación: Ciencia e Ingeniería, Gestión de Operaciones, e Industria 4.0.

3. Descripción de la investigación en el proceso de educación tradicional y dual

Todos los participantes del proceso educativo son constructores de conocimiento, por lo tanto, si bien el conocimiento es individual, el proceso de aprendizaje se fundamenta en la interacción social y tiene fines sociales. De cada una de estas restricciones y necesidades del entorno surgió una rama de la ingeniería donde el conocimiento se especializó. Sin embargo, esta especialización no las separó, sino que permitió que el conocimiento y la experiencia interactuaran de nuevas maneras, haciendo de esta una disciplina integral. Una clasificación de las ramas más sobresalientes de la ingeniería se establece en la siguiente figura.



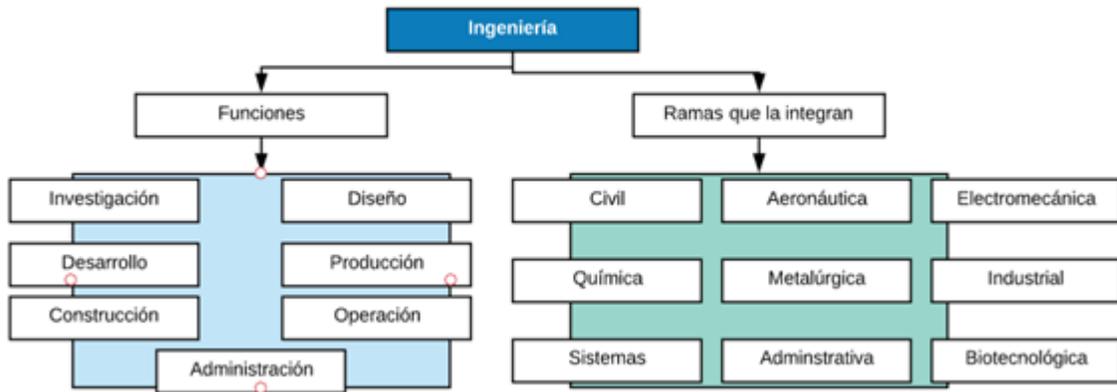


Ilustración 3. Ramas e intereses propios de la Ingeniería

Fuente: elaboración propia

Las investigaciones de la Facultad buscan el desarrollo de nuevos productos, procesos y dar respuestas transformadoras a problemas locales, regionales y globales, e indagar sobre los componentes social y ambiental, entre otros, a partir del uso del conocimiento como herramienta de desarrollo las cuales están alineadas a la legislación.

Las líneas planteadas por la investigación y que se han desarrollado con la articulación en los diferentes escenarios del proceso de formación proponen como objetivo establecer procesos de análisis de los factores que pueden incidir significativamente en las operaciones asociadas a ingeniería, la administración y la gerencia de las organizaciones de diferentes sectores económicos; a través de la concepción y aplicación de proyectos organizaciones con base en metodologías utilizadas y acordes a las temáticas en las siguientes líneas de Investigación como se aprecia en el siguiente gráfico.

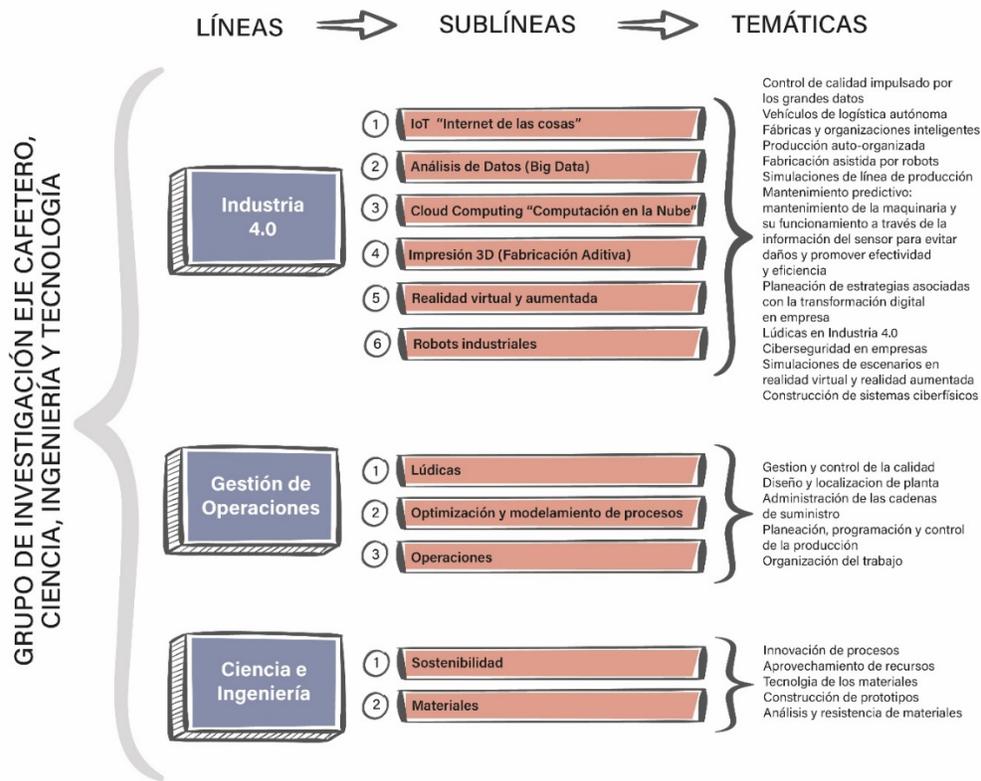


Ilustración 4. Ramas e intereses propios de la Ingeniería
Fuente: elaboración propia

4. Contextos de trabajo para la investigación formativa en el modelo dual.

La Facultad de Ingenierías y ciencias básicas y sus programas académicos están alineados a las directrices de la Dirección de Investigaciones de la Corporación, razón por la cual cuenta con un Coordinador de Investigaciones que funge como representante de la facultad ante el Comité Central de Investigaciones.

Se cuenta con un Comité de Investigaciones de Facultad conformado por el Decano, Coordinación Investigaciones y docentes que se encuentren desarrollando proyectos de investigación, el comité ejerce las siguientes funciones:

- Recomendar y proponer las políticas y estrategias de formación y desarrollo de la investigación.
- Coordinar y planificar las actividades generales de los grupos de investigación.
- Coordinar y promover las actividades que surjan de los convenios institucionales e interinstitucionales.
- Evaluar el desarrollo y resultados de investigación.



La interacción entre Docencia e Investigación fomenta no solo la función docente sino la articulación de nuevas formas de enseñanza de la investigación en los currículos, así como en las diferentes actividades académicas propuestas por cada una de las Facultades pensando, en el mediano y largo plazo, en la consolidación de programas de formación avanzada producto de los desarrollos en cada una de las áreas de conocimiento.

Así mismo, la relación Proyección Social e Investigación permite generar procesos de intervención integral y desarrollo local y regional, cubriendo los aspectos de capacitación, asesorías, consultorías e investigación aplicada, todas ellas con metodologías novedosas y contenidos actualizados. La puesta en marcha de estas acciones, acompañados de procesos sistemáticos de seguimiento, permite la construcción de la investigación, aspecto de obligatorio desarrollo en una institución universitaria, pero, sobre todo, cuando tiene dentro de su visión de largo plazo el posicionamiento de excelencia académica dentro de la comunidad universitaria del departamento y su zona de influencia. Lo anterior permite afirmar que la investigación como subsistema sólo es posible concebirla y operacionalizarla como una praxis que dinamiza e interactúa con los otros dos subsistemas: la docencia y la proyección social y al mismo tiempo es dinamizada por ellos.

Adicionalmente, el proceso de investigación en la facultad se desarrolla en dos escenarios, con diferentes espacios de trabajo y diferentes productos de investigación formativa y aplicada. La siguiente figura resalta los actores y los diferentes espacios de trabajo para el desarrollo de la investigación. Los estudiantes participan de los procesos de investigación con semilleros, trabajos de grado y prácticas empresariales.

Los docentes a través del desarrollo de sus proyectos de investigación de convocatorias internas y externas y la apropiación del conocimiento que se hace con los resultados de esta (Programas Radiales, Congresos, Socialización Resultados Con Grupos De Interés, Mesas De Trabajo, entre otros):



Ilustración 5. Diagrama que representa los actores de la investigación y sus contextos de producción. Fuente: elaboración propia

En el documento Institucional General de Investigaciones (2018), se aprecia que la institución tiene como política institucional en el marco del modelo pedagógico incorporar en la estructura curricular de cada uno de los Programas académicos el Ciclo Básico Universitario el cual se estructura con los créditos de segunda lengua, ciudadanía, Razonamiento cuantitativo,

Lectoescritura, TICs, cátedra Alexander von Humboldt e investigación, todas ellas permitirán afianzar el sello identificador de la CUE AvH.

La investigación, entonces, busca y propicia la articulación de competencias críticas, argumentativas y problematizadoras en la formación de los estudiantes de la institución, lo que permite entender que se hace necesario la construcción colectiva del conocimiento, la constitución de un sujeto autónomo y crítico, capaz de crear visiones de realidad y del mundo, pero a su vez miembro de un sistema social que lo determina a un juego de reglas dentro de las cuales desarrolla su vida cotidiana y su ejercicio profesional.

Para el fortalecimiento de estas competencias investigativas, desde nuestro modelo pedagógico se desarrollan los proyectos nucleares enfocados en problemas de época donde los estudiantes deben dar respuesta desde las asignaturas que estén cursando, esto les permite situarse en un contexto real de aprendizaje e investigar sobre estas temáticas. La investigación es acompañada de herramientas que ayudan a la búsqueda de soluciones de una manera sistemática y reflexiva con el entorno.

Adicionalmente, con el uso de las tecnologías de la información facilitaran la comunicación y el proceso de transmisión de información, con el propósito de dar apropiación del conocimiento a la comunidad académica y demás interesados, para la Facultad de Ingenierías las TIC's permiten un creciente desarrollo propiciando un aumento de información y la posibilidad de acceso, de comunicación de los investigadores con varios actores del contexto investigativo que favorecen este proceso. Los espacios de esta educación formativa se entregan en las siguientes asignaturas: El proceso y aplicación se refleja en los diferentes escenarios de trabajo desde la investigación conjunta y visible como se puede apreciar en la figura de los actores y su producción.



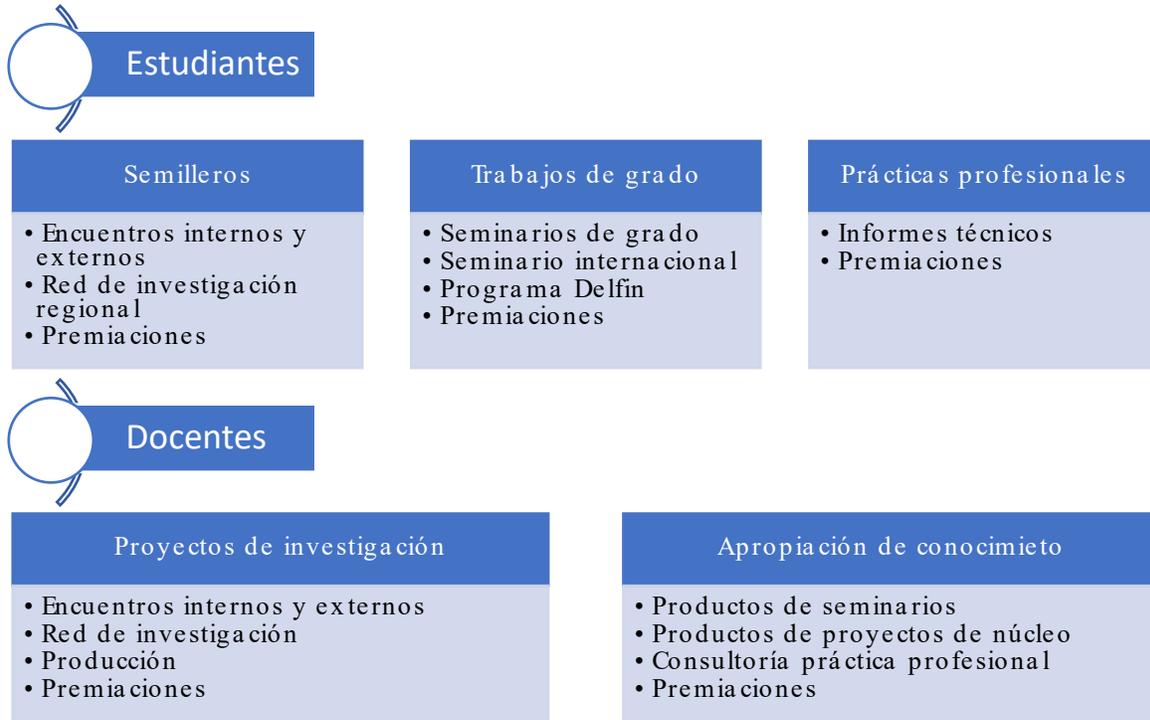


Ilustración 6. actores y su producción
Fuente: elaboración propia

5. Referencias

- M. Salinas, Interviewee, Fábrica de lapiceros. [Entrevista]. Agosto 2017.
- S. R., Apuntes de clase Automatización Industrial, Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. Personales.upv.es/rausifer., 2007.
- J. Catellanos y S. Leonardo, «MODELADO CON REDES DE PETRI E IMPLEMENTACIÓN CON GRAFCET DE UN SISTEMA DE MANUFACTURA FLEXIBLE,» Ciencia e Ingeniería Neogranadina, vol. 20, n° 1, pp. 61-75, 2010.

Fuentes electrónicas

- Red Iddeal, «Red Iddeal,» 2010 - 2016. [En línea].
- d. Cancerología, 2015. [En línea].
- M. C. d. Minesota, «Mayo Clinic,» Mayo Foundation for Medical Education and Research, 1998-2018. [En línea]. Available: <https://www.mayoclinic.org>. [Último acceso: 02 octubre 2018].
- M. d. S. Y. P. Social, «www.minsalud.gov.co,» 05 marzo 2006. [En línea]. Available: <https://www.minsalud.gov.co/>. [Último acceso: 19 octubre 2018].
- Minsalud, «Minsalud,» 01 marzo 2016. [En línea]. Available: <http://gpc.minsalud.gov.co>. [Último acceso: 02 octubre 2018].

Sobre los autores

- **Luz Marina Patiño Nieto:** Ingeniera Industrial. Coordinadora de investigación de la Facultad de Ingeniería. Docente de los programas de ingeniería industrial y administración de empresas modalidad dual. lpatino16@cue.edu.co
- **Alejandro Medina Contenido:** Ingeniero Industrial. Decano de la Facultad de Ingeniería. Docente de los programas de ingeniería industrial y administración de empresas modalidad dual. decanaturaingenierias@cue.edu.co
- **Lina María Ríos Pinilla:** Ingeniera Agroindustrial. Docente de la Facultad de Ingeniería. linarios87@cue.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2022 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

