

# Diseño de incubadora de productos mediante una prueba piloto en la Universidad Central

Design of a product incubator through a test pilot at Universidad Central

Erika Gineth Espinosa Téllez<sup>1</sup>, Brayan Eduardo Barragán Cortés<sup>2</sup>, Sandra Milena Gamboa Moreno<sup>3</sup>, Víctor Felipe Vallejo Rodríguez<sup>4</sup> y Juan Manuel Chaparro Fonseca<sup>5</sup>

## Cómo citar:

Espinosa Téllez, E. G., Barragán Cortés, B. E., Gamboa Moreno, S. M., Vallejo Rodríguez, V. F., & Chaparro Fonseca, J. M. (2021). Diseño de incubadora de productos mediante una prueba piloto en la Universidad Central. *Ingeciencia*, 6, 18-32.

<sup>1</sup> Ingeniera industrial de la Universidad Central y miembro del grupo de investigación Nanotecnología, Bioingeniería y Transferencia Tecnológica de la Universidad Central. Correo: eespinosat@ucentral.edu.co

<sup>2</sup> Ingeniero industrial de la Universidad Central y miembro del grupo de investigación Nanotecnología, Bioingeniería y Transferencia Tecnológica de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas de la Universidad Central. Correo: bbarraganc@ucentral.edu.co

<sup>3</sup> Secretaria de Currículo Común de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas y miembro del grupo de investigación Productividad, Innovación, Desarrollo y Organizaciones de la Universidad Central. Ingeniera industrial de la Escuela Colombiana de Ingeniería; especialista en Innovación y Desarrollo de Negocios de la Universidad Externado de Colombia, y magíster en Diseño y Gestión de Proyectos Tecnológicos de la Universidad de La Rioja de España. Correo: sgamboam@ucentral.edu.co

<sup>4</sup> Profesor de tiempo completo de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas y miembro del grupo de investigación Nanotecnología, Bioingeniería y Transferencia Tecnológica de la Universidad Central. Ingeniero electrónico de la Universidad Central; profesional en Ciencias de la Computación del Bryan College de Dayton, TN, y magíster en Automatización y Robótica de la Universidad Técnica de Dortmund, Alemania. Correo: vvallejor@ucentral.edu.co

<sup>5</sup> Secretario de Desarrollo Académico y Calidad de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas de la Universidad Central. Ingeniero electrónico de la Universidad Distrital, y magíster en Ingeniería Electrónica y Computadores de la Universidad de los Andes. Correo: jchapparof@ucentral.edu.co

## Resumen

La “Incubadora de productos de la Universidad Central” es un proyecto integral diseñado para acompañar y fortalecer los desarrollos tecnológicos generados por los estudiantes en los espacios académicos de las Prácticas de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas. Este artículo expone los pasos seguidos para estructurar el proceso base de la incubadora, que permitieron identificar algunos requerimientos que condujeron a una implementación mediante una prueba piloto. Como resultado de la estructuración se definieron cuatro fases: 1) sensibilización e identificación de ideas, 2) incubación de productos, 3) consolidación de productos y 4) potencialización de productos. Como parte de la implementación, se seleccionaron cinco proyectos de diferentes programas de ingeniería para participar en la prueba piloto de la incubadora de productos.

**Palabras clave:** canvas de valor, desarrollo de producto, diseño de producto, diseño industrial, incubadora de empresas, incubadora de producto, transferencia tecnológica, nivel de madurez tecnológica, producto mínimo viable.

---

## Abstract

The Product Incubator of Universidad Central is a comprehensive project designed to support and strengthen the technological developments carried out by students in academic spaces called Engineering Practices of the Faculty of Engineering and Basic Sciences. This article exposes the steps followed to structure the base process for the incubator, which allowed the identification of some requirements that led to an implementation through a pilot test. As a result of the structuring, four phases were defined: (1) awareness and identification of ideas, (2) product incubation, (3) product consolidation and (4) product enhancement; and as part of the implementation, five projects from different engineering programs were selected to participate in the Product Incubator pilot test.

**Keywords:** value canvas, product development, product design, industrial design, business incubator, product incubator, technology transfer, technological readiness level, minimum viable product.

## Introducción

A nivel global diferentes países realizan inversiones y generan políticas en temas de innovación y de emprendimiento como mecanismo de crecimiento económico, hecho que les permite ser competitivos comercialmente (Gershman *et al.*, 2016). De hecho, se puede evidenciar una relación directa entre el desarrollo económico y el emprendimiento innovador de los países (Vesga, 2012).

Además, se ha observado que es de vital importancia el aporte de las instituciones de educación superior al crecimiento económico de un país, ya que trabajan de forma directa e indirecta en la producción de tecnologías e invenciones para uso comercial (Yusuf, 2007). Estas también generan productos de importancia económica como resultado de la investigación académica, como la información tecnológica y científica, equipos e instrumentación, capital humano, redes de capacidad científica y tecnológica, y prototipos de nuevos productos y procesos (Póvoa, 2008).

Al estudiar el caso de Colombia, se ha identificado que parámetros como la cantidad de patentes y publicaciones científicas, que usualmente son utilizados para medir la innovación, están lejos de ser competitivos en comparación con otros países (González Valencia, 2014). Esto, a pesar de que se ha evidenciado un crecimiento de las solicitudes de patentes presentadas por los residentes colombianos, pasando de 72 solicitudes en el año 2000 a 556 en el 2017 (Superintendencia de Industria y Comercio [SIC], 2020). Además, al analizar el emprendimiento y la innovación en tres niveles (el macroeconómico, el empresarial y el de los individuos) se evidencia que Colombia está bien posicionada en aspectos como el tamaño de su economía, su actividad empresarial y su tasa de creación de empresas; no obstante, en temas relacionados con la innovación el país queda indiscutiblemente rezagado (Vesga, 2012).

Una de las instituciones de educación superior que garantiza espacios para que sus estudiantes fomenten la creatividad para desarrollar propuestas innovadoras es la Universidad Central. A pesar de esto, uno de los inconvenientes que se ha presentado en este proceso es la falta de continuidad de los proyectos en los diferentes espacios académicos y la falta de un apoyo robusto y sistemático que potencie la innovación de manera transversal y extracurricular.

Como resultado de lo anterior, se evidencia la importancia de promover la innovación, por lo que se hace necesario articular las capacidades que tienen en general las instituciones de educación superior y fomentar espacios para fortalecer el desarrollo de estas ideas, a fin de que eventualmente se consoliden en emprendimientos o productos de transferencia tecnológica y/o de conocimiento.

Teniendo en cuenta esta situación, se planteó la implementación de un modelo de incubadora de productos, que tiene como principal objetivo realizar un acercamiento a los espacios académicos identificados y lograr que las ideas de los estudiantes se materialicen con apoyo técnico, recursos económicos, espacios especializados y expertos que den soporte.

## Marco conceptual

### Definición de incubadora de productos

Al pensar en el término *incubadora*, la primera definición que se viene a la mente es aquel dispositivo que cuenta con el ambiente adecuado para el desarrollo temprano de seres vivos. Paralelamente, el término se utiliza en el ámbito económico para designar a las organizaciones que brindan apoyo y generan condiciones propicias para el desarrollo de empresas emergentes, y por esto reciben el nombre de *incubadoras de empresas*.

En un estudio financiado por la Administración de Desarrollo Económico del Departamento de Comercio de Estados Unidos, para establecer las mejores prácticas de incubación y sus resultados, se presenta la siguiente definición para los programas de incubación de empresas:

Los programas de incubación de empresas están diseñados para acelerar el desarrollo exitoso de empresas emprendedoras a través de una variedad de recursos y servicios de apoyo empresarial, desarrollados u orquestados por la administración de la incubadora, y ofrecidos tanto en la incubadora como a través de su red de contactos. El objetivo principal de un programa de incubación de empresas es producir empresas exitosas que dejarán el programa financieramente viable y autónomo. Es fundamental para la definición de incubadora la provisión de orientación de gestión, asistencia técnica y consultoría adaptada a empresas jóvenes y en crecimiento. (Harper-Anderson *et al.*, 2011, p. 15)

Además, a partir del análisis de varias definiciones para incubadora de empresas, Ratinho *et al.* (2009) señalan dos características comunes de las incubadoras de empresas:

- El enfoque en el apoyo a empresas jóvenes y emergentes para promover su crecimiento y capacidad de supervivencia.
- La oferta de infraestructura física, los servicios de apoyo empresarial y el acceso a redes.

Estas definiciones parten de tener un emprendimiento formulado, con productos o servicios definidos, lo cual implica que las fases de definición, diseño, desarrollo y validación de producto ya fueron ejecutadas por el emprendedor; en estas etapas también es necesario brindar apoyos iniciales que consoliden el producto. Esto lleva a proponer un nuevo concepto denominado *incubadora de productos*, donde el enfoque principal está en el desarrollo del producto o servicio, más que en el posicionamiento de una empresa emergente. Se podría considerar como etapa previa a la incubación de empresas que inicia desde la concepción de una idea con la que se busca solucionar un problema, continuando con la creación de un prototipo funcional que sirva como base para el desarrollo de un *producto mínimo viable* (PMV).

La *incubadora de productos* pretende acelerar el desarrollo de la idea, brindando la orientación y asistencia técnica interdisciplinaria hasta obtener un producto o servicio validado tanto en su propuesta de valor como en sus aspectos técnicos y funcionales.

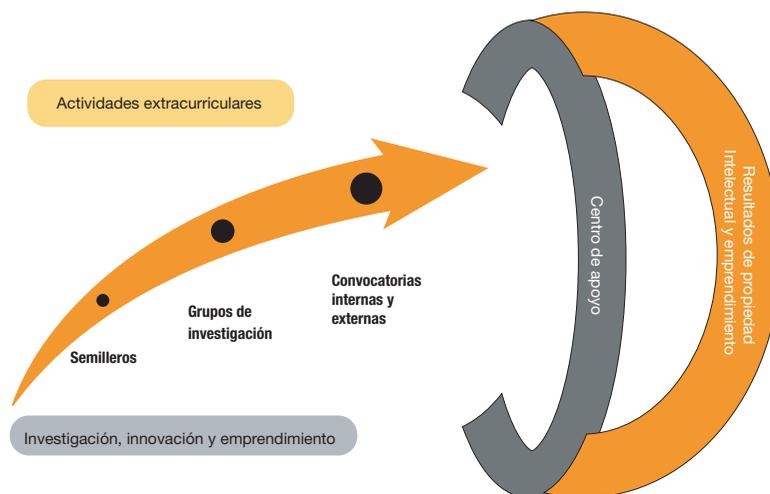
## Conceptos para la puesta en marcha de la incubadora de productos

A continuación, se definen algunos conceptos claves utilizados para el diseño del modelo de la incubadora de productos:

- **Propuesta de valor:** es una estrategia definida para distinguirse de los competidores por algo en concreto. Se trata de destacar en qué es mejor un negocio y cómo el cliente lo puede percibir como un valor adicional, que genere un beneficio de tal forma que utilice esos servicios o productos y no los de la competencia (Osterwalder, *et al.*, 2015).
- **Producto mínimo viable (MVP):** versión del producto que consta de las características básicas que permitan obtener un producto o servicio que agregue valor y que tenga potencial de crecer en el mercado (Rancic Moogk, 2012).
- **Propiedad intelectual (PI):** la propiedad intelectual se refiere a las creaciones del intelecto: desde las obras de arte hasta las invenciones, los programas informáticos, las marcas y otros signos comerciales (Organización Mundial de la Propiedad Intelectua [OMPI], 2022); se clasifica en derechos de autor (obras artísticas, literarias, registros de *software*, entre otros) y en propiedad industrial (patentes, diseños industriales, signos distintivos, etc.).
- **Technology Readiness Levels (TRL):** nivel de madurez o alistamiento tecnológico, identificado a través de la correspondencia de actividades de I+D+i (investigación, desarrollo e innovación) con las diferentes etapas de un desarrollo tecnológico (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación [Minciencias], 2022).
- **Búsqueda tecnológica:** establecimiento del estado de la técnica de un desarrollo tecnológico a través de la identificación de tecnologías similares en el estado del arte. En este proyecto, dichas búsquedas se hacen en bases de datos especializadas de propiedad industrial.

## Perspectiva del flujo de la investigación, innovación y emprendimiento en universidades colombianas

Basados en los antecedentes encontrados con información disponible en temas de investigación, propiedad intelectual, emprendimiento y transferencia de conocimiento en los sitios web de quince universidades líderes en Colombia, seleccionadas de acuerdo con el *ranking* publicado por la revista *Semana*, basado en el *ranking* U-Sapiens (*Semana*, 2020), se evidenciaron tres aspectos comunes para la mayoría de estas universidades (figura 1).



**Figura 1.** Perspectiva del flujo de la investigación, innovación y emprendimiento en universidades de Colombia.

Fuente: elaboración propia.

- Las actividades de investigación, desarrollo de ideas de innovación y emprendimiento se realizan de manera extracurricular al programa de pregrado.
- La mayoría de los apoyos financieros, recursos físicos y recursos humanos son proporcionados por medio de la participación en convocatorias internas o externas de financiamiento. También cuentan con unidades como las oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRI), centros de apoyo a la tecnología y a la innovación (CATI) y las vicerrectorías o direcciones de investigación.
- La participación en procesos de investigación e innovación por parte de estudiantes se centra en los semilleros, grupos de investigación y eventos de emprendimiento, actividades que son desarrolladas de manera extracurricular.

Teniendo en cuenta lo anterior, mediante el desarrollo de la propuesta del proyecto de incubadora de productos se pretende otorgar beneficios a los estudiantes, resaltar la labor de la investigación formativa, fortalecer la alianza universidad-empresa y lograr mayor visibilidad a través de resultados de propiedad intelectual (PI). Por esto, se busca articular el desarrollo de las ideas con el plan de estudios del programa académico y con actividades extracurriculares de orientación y fortalecimiento.

## Metodología

Los planes de estudio de los programas de ingeniería de la Universidad Central presentan cinco espacios académicos denominados *Prácticas de Ingeniería*. Estos espacios están destinados a la identificación y planteamiento de problemáticas del mundo real y la respectiva implementación de soluciones tangibles. El enfoque metodológico de las Prácticas de Ingeniería está guiado por el desarrollo del proceso de diseño en ingeniería, en donde cada uno de estos espacios se centra en una o varias etapas de dicho proceso.



**Figura 2.** Proceso de diseño en ingeniería utilizado en las Prácticas de Ingeniería.  
**Fuente:** elaboración propia.

Como se observa en la figura 2, la etapa *generación de ideas y selección de la solución* propicia el surgimiento de ideas interesantes y con potencial para encontrar posibles soluciones a las problemáticas identificadas en la etapa anterior. La propuesta de la incubadora de productos se centra en apoyar las ideas de los estudiantes que sean novedosas, de impacto en el entorno pertinente y que puedan materializarse en un producto que genere valor, con la posibilidad de ser protegido por propiedad intelectual.

La metodología desarrollada en el proyecto Incubadora de Productos consta de cinco etapas que inicia con el desarrollo del concepto, pasa por una prueba piloto y finaliza con la documentación de los procesos y procedimientos, como se describe a continuación:

### **Etapa 1: desarrollo del concepto**

El concepto de incubadora de productos de la Universidad Central se desarrolló con el fin de integrar y mejorar el desarrollo de las propuestas elaboradas por los estudiantes en las Prácticas de Ingeniería de los planes de estudio de los programas de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas.



**Figura 3.** Espacios iniciales de la incubadora de productos.  
**Fuente:** elaboración propia.

En la figura 3 se observan los espacios iniciales de la conceptualización de la incubadora de productos. En el espacio de generación de ideas, los estudiantes identifican, conceptualizan y definen una problemática sobre la cual van a desarrollar sus ideas orientadas a la solución, siguiendo el proceso de diseño de ingeniería. Esto se realiza en las asignaturas denominadas Prácticas de Ingeniería I y II, donde los estudiantes reciben el acompañamiento de los profesores que lideran estas prácticas.

El segundo espacio se desarrolla con los estudiantes que se encuentran cursando Práctica de Ingeniería III, a través de una muestra de proyectos en la que se presentan las propuestas de solución a las problemáticas definidas en el primer espacio de generación de ideas; aquí la incubadora observa, analiza, evalúa y selecciona las ideas potenciales para

ser apoyadas, de acuerdo con los criterios establecidos en la rúbrica diseñada para tal fin, en la que se tienen en cuenta aspectos como el problema o la necesidad, componente innovador, posibles beneficios y viabilidad del proyecto.

Finalmente, en el tercer espacio, con las ideas seleccionadas se establece un plan de trabajo con los estudiantes, dirigido hacia la incubación y fortalecimiento del producto definido para ser desarrollado de manera curricular en las Prácticas de Ingeniería IV y V, y extracurricular en semilleros, talleres, capacitaciones, entre otros. Asimismo, los estudiantes tienen la posibilidad de avanzar en su propuesta y presentarla como trabajo de grado, y pueden también participar en convocatorias de emprendimiento, propiedad intelectual, etc.

## Etapa 2: estructuración de la propuesta de valor

Una vez entendido el concepto de la incubadora de productos que se pretende implementar en la Universidad Central, el siguiente paso fue la estructuración de la propuesta de valor a través de la herramienta *canvas de valor*. Con esta herramienta, se identificaron los posibles clientes o usuarios, se analizaron sus necesidades, se establecieron los productos o servicios y se definió la propuesta de valor con los aspectos diferenciales respecto a la competencia (figura 4).

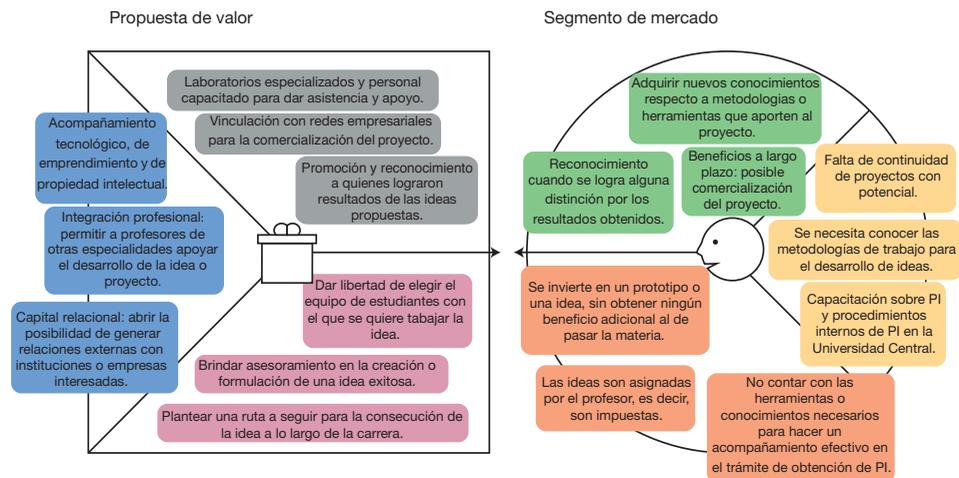


Figura 4. Canvas de valor de la incubadora de productos.

Fuente: elaboración propia con base en la plantilla de canvas.

A continuación, se detallan algunos de los resultados obtenidos mediante el canvas de valor:

- **Clientes:** se identifican los usuarios, posibles compradores y ubicación del segmento del mercado (estudiantes y docentes de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas de la Universidad Central) como también los clientes internos (docentes de otras facultades, escuelas o administrativos) y externos (empresas o terceros interesados en invertir o apoyar los proyectos en desarrollo y que se beneficiarían de estos).
- **Problemáticas del cliente:** se identifican necesidades, problemas y frustraciones que presenta el cliente: la falta de continuidad en el desarrollo de proyectos por parte de los

estudiantes; ausencia de apoyo personalizado para el desarrollo de propuestas; acceso limitado a los laboratorios o falta de herramientas o conocimientos necesarios para hacer un acompañamiento efectivo en el trámite de obtención de activos de propiedad intelectual. Asimismo, la falta de conocimiento en otras disciplinas como ingeniería mecánica, sistemas, contabilidad, entre otras, necesarias para el desarrollo de los proyectos.

- **Posibles servicios identificados en la incubadora:** se proporcionan soluciones a los problemas del cliente como servicio o producto, como la identificación de proyectos desarrollados por los estudiantes en diferentes espacios académicos con potencial para recibir asistencia y apoyo, acompañamiento tecnológico en espacios de emprendimiento y propiedad intelectual, capacitaciones sobre *marketing*, gestión de proyectos y propiedad intelectual, generación de capital relacional y espacios de interacción con instituciones externas o empresas interesadas en desarrollar proyectos de manera conjunta e integración profesional por medio de profesores de otras especialidades que puedan apoyar el desarrollo de la idea o proyecto.
- **Proveedores de servicios:** se identifican proveedores que presten el servicio o desarrollen el producto para el cliente. Entre ellos se encuentra Central Lab, una unidad transversal a toda la Universidad y un espacio de interacción centrado en las personas, donde centralistas y actores externos desarrollan conjuntamente acciones de ideación, modelación y aceleración de sus emprendimientos (Central Lab, 2020). También se encuentra la Unidad de Desarrollo, Innovación y Transferencia (DIT), encargada de diseñar, implementar e innovar las herramientas tecnológicas que requieren los grupos de investigación, tanto de la Universidad Central como de otras instituciones o empresas (DIT, 2018). De igual manera, se cuenta con el Centro de Apoyo a la Tecnología y a la Innovación (CATI), un proyecto que se viene desarrollando a partir de una iniciativa de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) para capacitar, asesorar y apoyar a la comunidad en temas relacionados con propiedad intelectual (SIC, 2021). Entre los proveedores de servicios también se encuentran los profesores, que constituyen ese capital humano que guía y apoya a los estudiantes en el desarrollo de los proyectos.

### Etapa 3: prueba piloto

Luego del análisis realizado en las etapas anteriores, se diseñó un esquema básico (figura 5), en el que se definen como actores principales la incubadora de productos, los estudiantes y los profesores; también se identifican, a nivel general, las actividades que cada actor lleva a cabo en el marco de la articulación con la incubadora, de acuerdo con los espacios iniciales presentados en la etapa 1.



Figura 5. Esquema básico para la implementación de la prueba piloto de la incubadora de productos de la Universidad Central.

Fuente: elaboración propia.

Una vez se definidos los actores y las actividades, se estableció un cronograma de ejecución de la prueba piloto de la incubadora de productos con la participación de cinco proyectos: uno de Ingeniería Mecánica, uno de Electrónica, dos de Sistemas y uno de Ambiental (tabla 1), también se hizo la identificación puntual de los espacios en los que se desarrolló su implementación. En esta primera versión se contemplaron aspectos como la disponibilidad de tiempo de los docentes, la asistencia a la muestra de proyectos y la disposición por parte del estudiante para su participación en el piloto.

Tabla 1. Proyectos participantes en la prueba piloto de la incubadora de productos.

Proyecto	Ingeniería	Estudiantes
Hidroturbina Darrieus	Mecánica	Brayan Camilo Espitia Malpica
		Sergio Andrés Trujillo Prada
		Juan José Barbosa Aguillón
Férula con tensor automatizado	Electrónica	Juan Camilo Salazar Amortegui
		Juan Andrés Mirque Feria
Prototipo automático para la detección de caídas del adulto mayor en Colombia	Sistemas	Cristian David Acevedo Zarate
		Gisell Tatiana Hernández Paredes
Entorno virtual de aprendizaje enfocado en estudiantes de la Universidad Central	Sistemas	Camilo Andrés Serrano Torres
		Karen Lorena Ruiz Tunjo
Identificación de materias primas en el sector textil	Ambiental	Laura Camila Mancipe Rojas
		Duván Ricardo Gamboa Hernández
		Laura Alejandra Martínez Méndez

Fuente: elaboración propia.

#### **Etapa 4: ajuste del modelo a las necesidades reales encontradas en la prueba piloto**

Como resultado de la prueba piloto, se evidenció la necesidad de establecer nuevos procesos y realizar algunos cambios a la estructuración del proyecto, como pasar de depender de las prácticas para el desarrollo de los procesos a identificar espacios propios denominados “fases”; incorporar procesos como talleres de búsqueda tecnológica, canvas de valor y estimación de costos; diseñar y diligenciar en cada fase de implementación formatos de acompañamiento, registro de información y encuestas de satisfacción, teniendo en cuenta la identificación de las necesidades encontradas en entornos reales.

#### **Etapa 5: diseño de procesos**

Luego de ejecutar la prueba piloto, registrar las necesidades y hacer los primeros ajustes, el siguiente paso consistió en diseñar los procesos aplicando la metodología Bottom-Up, que consiste en partir de lo más específico de la actividad e ir ensamblando cada una de ellas hasta generar un proceso global (Masi, 2009).

Para el caso de la incubadora de productos, se identificaron las actividades específicas que se plantearon durante la prueba piloto, junto con su secuencia. Además, se realizaron los diagramas de flujo respectivos y se planteó el diagrama general del proyecto. Con esto, se pretende la estandarización y mejora continua de la incubadora por medio de la gestión por procesos. Para ello se planteó una documentación que contempla datos como el nombre, código, alcance, diagrama, formatos relacionados e indicadores de cada proceso.

### **Resultados**

Como principales resultados de la implementación del piloto de la incubadora de productos, se destaca el apoyo a los proyectos presentados en la tabla 1. Para ello, se usaron herramientas guía como: canvas de valor, que fue útil para identificar y validar el diferencial de su producto; Taller de Búsqueda Tecnológica, donde se consolidó el estado del arte y se hallaron tecnologías similares para potenciar el diferencial de su proyecto; orientación básica en propiedad intelectual, a fin de identificar posibles productos susceptibles de ser protegidos por las diferentes estrategias de protección; Taller de Costos, donde se estableció un presupuesto inicial de los proyectos; y acceso a diferentes capacitaciones y charlas ofrecidas por CienTech, una entidad externa con experiencia en tecnologías de innovación y transferencia tecnológica entre universidad y empresa.

Otro de los resultados más significativos del aprendizaje de la implementación del piloto fue el diseño y estructuración del modelo general de la incubadora de productos (figura 6); el cual se obtuvo mediante la aplicación de la metodología presentada en su etapa final (diseño de procesos). En dicho modelo, se evidencian las fases y procesos por las que una idea o proyecto debe pasar para madurar de una primera aproximación a una posible solución, hasta llegar a un producto mínimo viable y que este pueda ser potencializado. Estos procesos incluyen las fases de sensibilización e identificación de ideas, incubación, consolidación y fortalecimiento de productos:

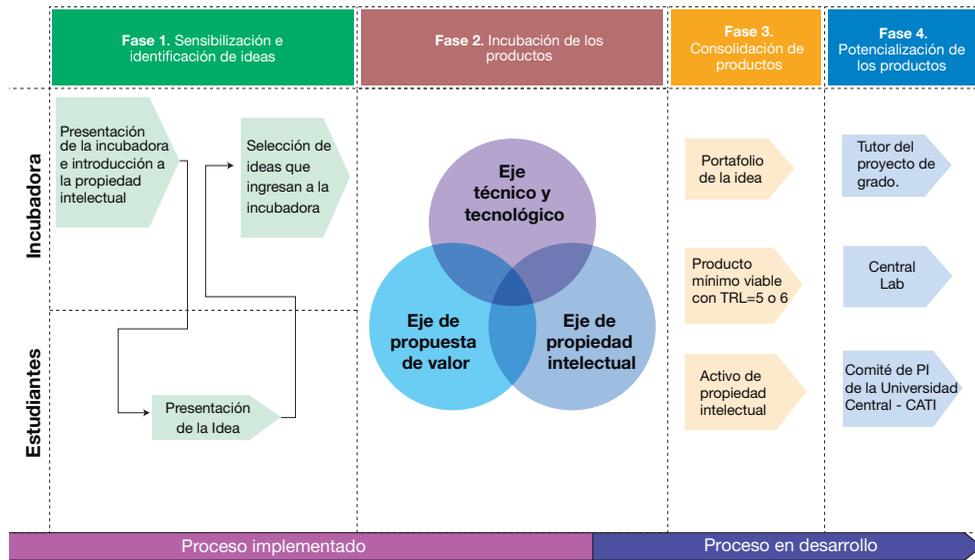


Figura 6. Modelo general de la incubadora de productos.

Fuente: elaboración propia.

**Fase 1. Sensibilización e identificación de ideas:** en este punto, la incubadora hace presencia en el espacio curricular seleccionado con el fin de ofrecer una capacitación de introducción a la propiedad intelectual y dar a conocer la incubadora de productos de la Universidad. Posteriormente, según la metodología utilizada por el profesor para la presentación de los proyectos o ideas de los estudiantes al final del curso, la incubadora conoce cada una de las propuestas y, mediante una rúbrica de evaluación y el análisis del comité evaluador, se seleccionan las ideas que participarán en la incubadora.

**Fase 2. Incubación de los productos:** una vez los estudiantes acceden a formar parte de la incubadora, se inicia esta fase que pretende materializar las ideas hasta configurar determinados productos, mediante la asesoría en tres ejes principales que se articulan de forma sincronizada:

- Eje técnico y tecnológico:** busca el desarrollo en aspectos técnicos, brindando acompañamiento y asesoría interdisciplinar que permita la validación del producto a través del prototipado y la mejora continua. Además, brinda apoyo tecnológico, poniendo a disposición los laboratorios, *software* especializado e infraestructura informática con los que cuenta la Universidad. En este sentido, la unidad de Desarrollo, Innovación y Transferencia (DIT) forma parte fundamental de este proceso.
- Eje de propuesta de valor:** pretende identificar claramente la problemática que se pretende resolver, de modo que el desarrollo de la idea dé respuesta a las necesidades identificadas de la población objetivo. Esto incluye la realización de una validación oportuna del mercado, que procure hacer los ajustes que resulten necesarios para que el producto final sea accesible y de calidad.
- Eje de propiedad intelectual:** procura hacer un acompañamiento oportuno a la idea en relación con las etapas de la gestión de la propiedad intelectual: la identificación, protección, valoración, explotación, monitoreo y defensa de los activos de propiedad intelectual.

**Fase 3. Consolidación de producto:** como resultado de la fase anterior, se proyecta obtener una serie de productos; entre ellos:

- a) Un portafolio que presente la investigación realizada, la búsqueda del estado del arte, la búsqueda tecnológica, el registro de las actividades desarrolladas y los planos y diagramas (según correspondan).
- b) Un Producto Mínimo Viable (PMV) con un nivel de madurez tecnológica, o TRL por sus siglas en inglés, igual o superior a 5; esto quiere decir que al menos los elementos básicos se encuentran integrados y que su configuración es similar a su aplicación final. Además, ya ha sido validado en el laboratorio, en un entorno con condiciones similares a las del entorno real. Este nivel también constituye un puente entre la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico, tomando como base las actividades de I+D+i (Minciencias, 2016).
- c) Un activo de propiedad intelectual, ya sea una solicitud de patente, modelo de utilidad, diseño industrial, esquema de trazado o un registro de derechos de autor o marca, entre otros.

**Fase 4. Potencialización de los productos:** una vez consolidados los productos, es posible continuar con otros procesos, según sea el caso. Si el interés de los estudiantes es presentar su proyecto de grado con base en el trabajo realizado, se vincula con un tutor, quien se encargará de dirigir el proyecto. Si lo que se desea es iniciar un emprendimiento, el proceso se continúa con Central Lab, como la unidad transversal de la Universidad Central que promueve espacios para la ideación, modelamiento y aceleración de emprendimientos (Central Lab, 2020). Si uno de los productos corresponde a un activo de propiedad intelectual y el interés es explotar el activo, ya sea a través de una cesión o una licencia, el líder de transferencia de la Dirección de Investigación y Transferencia del Conocimiento de la Universidad Central y el CATI brindan la asesoría y el acompañamiento necesarios durante el proceso.

Con esta fase final se pretende potencializar las ideas, con el fin de llegar a un producto comercial competitivo y procurar que estas ideas pasen del aula de clase a entornos reales, donde puedan llegar a convertirse en soluciones para distintas comunidades, además de brindar el apoyo que los estudiantes requieren en su formación académica y profesional.

## Conclusiones

El piloto de la incubadora de productos de la Universidad Central se inició implementando la fase 1, en la que se realizó la presentación de la incubadora a 83 estudiantes de los programas de Ingeniería Industrial, Mecánica, Electrónica, de Sistemas y Ambiental. Luego, los estudiantes realizaron la presentación de sus proyectos a través de videos, artículos o presentaciones en vivo, distribuidos en 38 grupos, de los que se seleccionaron 5 para participar en el piloto, con una participación de 12 estudiantes.

Se orientaron y acompañaron los cinco proyectos con capacitaciones en propiedad intelectual, canvas de valor, búsquedas tecnológicas, entre otros, lo que aportó tanto al desarrollo como al fortalecimiento del proceso de investigación formativa de los estudiantes. Esto permitió un enfoque integral que articuló espacios curriculares y extracurriculares.

Adicionalmente, se llevó a cabo una segunda implementación del piloto, mediante sensibilizaciones a 159 estudiantes y la evaluación de proyectos grupales. De esta última, resultaron seleccionados cinco grupos, tres de los cuales decidieron formar parte de la Incubadora, lo que equivale a la participación de 13 estudiantes. Esto significa que, durante el 2021, 25 estudiantes estaban desarrollando sus ideas con el apoyo y asesoría del piloto de la incubadora; en el 2022 se formuló la segunda fase del proyecto para darle continuidad al proceso.

De acuerdo con lo mencionado en la sección de resultados, la implementación del piloto fue fundamental para establecer el diseño y estructuración del modelo general de la incubadora de productos, pues se pudieron encontrar herramientas de apoyo a los proyectos que fortalecieron diferentes aspectos de los productos identificados. A través de estos apoyos, se identificaron tres ejes fundamentales para el modelo en su fase de incubación de productos: el eje técnico y tecnológico, el de propuesta de valor y el de propiedad intelectual.

Una vez los proyectos pasen por esta fase de incubación, se buscará consolidar el portafolio del producto mínimo viable generado susceptible de convertirse en un activo de propiedad intelectual, para finalmente ingresar a la fase de potencialización, donde se espera fortalecer los proyectos con el apoyo de instancias institucionales como Central Lab, la DIT y el CATI, entre otros.

La implementación y puesta en marcha de la incubadora de productos de la Universidad Central le apuesta a ser un referente que puede ser replicado en instituciones de educación superior y que puede aportar tanto al proceso de investigación formativa de los estudiantes como al desarrollo de productos innovadores que respondan a las necesidades del entorno y que puedan ser transferidos del ámbito académico al mercado.

## Referencias

- Central Lab (2020). *¿Quiénes somos?* <https://bityl.co/GBHk>
- Gershman, M., Bredikhin, S., & Vishnevskiy, K. (2016). The role of corporate foresight and technology roadmapping in companies' innovation development: The case of Russian state-owned enterprises. *Technological Forecasting and Social Change*, 110, 187-195. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.11.018>
- González Valencia, S. (2014). La innovación: base de desarrollo económico y social. *Boletín Oficina Internacional. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC)*, 2. <https://micrositios.mintic.gov.co/boletines/20140703/index.html>.
- Harper-Anderson, E., Lewis, D.A., & Molnar, L.A. (2011). *Incubating Success: Incubation Best Practices That Lead to Successful New Ventures*. US Department of Commerce, Economic Development Administration, <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.2732.6881>.
- Masi, C. (2009). *Hybrid approach to system design*. Control Engineering. <https://www.controleng.com/articles/hybrid-approach-to-system-design/>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2016). *2.ª Convocatoria ecosistema científico para la financiación de programas de I+D+i que contribuyan al mejoramiento*

- de la calidad de las instituciones de educación superior colombianas-2017*.  
<https://bityl.co/GBMU>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2022). Niveles de madurez tecnológica. <https://bityl.co/GBMX>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (2022). *¿Qué es la propiedad intelectual?* <https://bityl.co/GBM3>
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., Smith, A., Bernarda, G. & Papadakos, P. (2015). *Diseñando la propuesta de valor* (M. Meneses, ed.). Deusto.
- Póvoa, L. M. C. (2008). A crescente importância das universidades e institutos públicos de pesquisa no processo de catching-up tecnológico. *Revista de Economia Contemporânea*, 12(2), 273-300. <https://doi.org/10.1590/s1415-98482008000200004>
- Rancic Moogk, D. (2012). Minimum Viable Product and the Importance of Experimentation in Technology Startups. *Technology Innovation Management Review*, 2(3), 23-26. <https://doi.org/10.22215/timreview/535>
- Ratinho, T., Harms, R., & Groen, A. J. (2009, 19-20 de noviembre). *Technology Business Incubators as Engines of Growth: Towards a distinction between Technology Incubators and Non-Technology Incubators* [ponencia]. RENT XXIII - Research in Entrepreneurship and Small Business, Budapest, Hungría. <http://bit.ly/46z-CA9S>
- Semana* (2020, 9 de noviembre). Ranking de las mejores universidades de Colombia en este 2020, según Sapiens Research. *Semana*. <https://bityl.co/GBMC>
- Unidad de Desarrollo, Innovación y Transferencia (2018). Unidad de Diseño, Innovación e Integración de Tecnología (DIT). <https://bityl.co/GBHn>
- Vesga R. (2012). Emprendimiento innovador en Colombia: ¿Qué nos está haciendo falta?. En F. Azuero, A. C. González, & M. L. Gutiérrez (eds. y comps.), *Tendencias en la administración: gerencia y academia (Vol. II)*. (pp. 559-582). Universidad de los Andes.
- Banco Mundial, & Mayol Ediciones S.A. (2007). Vínculos universidad-industria: dimensiones políticas. En S. Yusuf, & K. Nabeshima (eds.), *Cómo promueven las universidades el crecimiento económico* (pp. 1-23). Banco Mundial y Mayol Ediciones S.A. <https://bityl.co/GBMO>
- Superintendencia de Industria y Comercio (2020). *Estadísticas PI*. <https://bityl.co/GBMj>
- Superintendencia de Industria y Comercio (2021). *Programa CATI para instituciones*. <https://bityl.co/GBMI>