

Modelo de gestión de I+D+i en la estrategia SENNOVA para Centro de la Innovación, la Agroindustria y el Turismo CIAT

Oscar Daniel Ibarra Tobar

Líder SENNOVA, Centro de la Innovación la Agroindustria y el Turismo, odibarra0@misena.edu.co

Resumen

La gestión efectiva y eficiente de la estrategia SENNOVA se constituye en un gran desafío para los Centros de Formación del SENA, pues si bien en la institución se cuentan con diferentes capacidades e instancias para realizar actividades de I+D+i, en ocasiones se vuelve difícil su articulación y gestión.

Por otra parte, en la institución se desarrollan diferentes tipos de proyectos que van desde proyectos formativos hasta proyectos de investigación, ingeniería o desarrollo, siendo cada uno de estos diferente no sólo en sus finalidades sino también en las metodologías que utilizan y en la gestión misma de los proyectos.

Adicionalmente, se atienden diferentes públicos tanto internos como externos y se da cuenta a diferentes organismos que actúan como reguladores y certificadores de la calidad del proceso tanto a nivel interno como a nivel externo. Estas características convierten a SENNOVA en un reto en lo que se refiere a su gestión.

En este contexto en el Centro de la Innovación la Agroindustria y el Turismo CIAT, se ha involucrado a diferentes actores del proceso y utilizando técnicas de innovación en desarrollo de nuevos servicios, se ha desarrollado una propuesta de modelo de gestión de la cadena de valor SENNOVA.

Este documento presenta un modelo de gestión integral para SENNOVA el cual será prototipado en el oriente antioqueño en el CIAT y se pretende que pueda ser replicado en otros centros de formación.

Palabras clave: Gestión de la innovación, Gestión de proyectos, Ciclo de vida de los proyectos, Innovación Empresarial, Innovación Pedagógica



1. Introducción

El servicio Nacional de Aprendizaje SENA, es la institución del estado encargado de cumplir la función de invertir en el desarrollo social y técnico de los trabajadores colombianos, ofreciendo y ejecutando la formación profesional integral, para la incorporación y el desarrollo de las personas en actividades productivas que contribuyan al desarrollo social, económico y tecnológico del país. Así que para lograr su cometido ha desarrollado estrategias que le permitan incrementar su cobertura y calidad. Una de las estrategias enfocadas a incrementar la calidad y la pertinencia de la formación es el Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación SENNOVA¹.

Sin embargo, y como es de esperarse, una estrategia nueva en una institución de la magnitud del SENA, puede generar ciertas dificultades para entenderse, adecuarse a los procesos misionales que ya tienen la institución, y finalmente gestionarse.

El presente documento pretende presentar una propuesta de modelo de gestión integral para el sistema SENNOVA, dicha propuesta fue desarrollada mediante el uso de técnicas de innovación, cuestionarios, entrevistas, conversaciones informales, grupos focales con diferentes públicos del sistema como lo son aprendices, instructores, gestores y dinamizadores, líderes de semilleros de investigación, coordinadores académicos, coordinadores misionales, empresarios, emprendedores y representantes del sector gobierno.

2. Visión Sistémica de SENNOVA

El primer paso es entender SENNOVA desde una perspectiva holística y orgánica, SENNOVA es un sistema que articula el accionar de diferentes actores al interior del SENA, así las cosas se ha definido una cadena de valor la cual involucra desde las Tecnoacadémias hasta emprendimiento, a continuación se explica en más detalle (Figura 1).

¹[http://www.sena.edu.co/oportunidades/formacion/Paginas/Sistema-de-Investigacion,-Desarrollo-Tecnologico-e-Innovacion-del-SENA-\(SENNOVA\).aspx](http://www.sena.edu.co/oportunidades/formacion/Paginas/Sistema-de-Investigacion,-Desarrollo-Tecnologico-e-Innovacion-del-SENA-(SENNOVA).aspx)

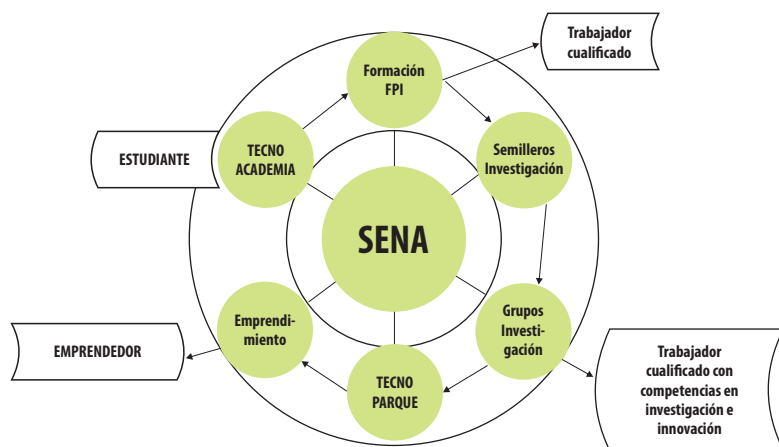


Figura 1. Cadena de Valor SENNOVA

El proceso comienza en las Tecnoacadémias, donde un estudiante de secundaria, o un estudiante con el programa ondas, inicia su formación. Si el estudiante continúa su proceso con el SENA entonces continúa con la formación profesional integral en el programa en cual se haya inscrito, al finalizar su formación será un trabajador con la capacidad adecuada. Si paralelamente a su proceso formativo hace parte de semilleros y grupos de investigación el aprendiz desarrollará un espíritu innovador y unas capacidades propias de la investigación y la innovación así como un pensamiento crítico.

Con el conocimiento de la técnica y las competencias desarrolladas a partir de la FPI, y las habilidades y pensamiento innovador desarrollados en el ejercicio con semilleros y grupos de investigación, el aprendiz puede generar una idea de negocio, o un emprendimiento de base tecnológica, en este punto Tecnoparque le acompañara en la validación y perfeccionamiento de la idea y en el desarrollo de un prototipo que pueda ser un mínimo producto viable. Finalmente cuando el producto o servicio esté listo para lanzarse al mercado, el mismo será acompañado por el fondo emprender, este último eslabón de la cadena y del proceso permiten a un aprendiz convertirse finalmente en un emprendedor.

3. Definiciones Importantes

En muchos escenarios de la sociedad colombiana la ecuación I+D+i es una ecuación difícil de comprender, pues no se ha diferenciado

con claridad cada uno de los factores que la componen así como de quien es la responsabilidad de realizar cada fase en el proceso. Esta situación igualmente se manifiesta en las unidades encargadas de gerenciar estos procesos donde el desconocimiento de cada uno puede generar errores en la gestión.

De este modo el punto de partida del presente documento es la definición de cada uno de los factores de la famosa ecuación I+D+i, según manuales de referencia validos a nivel mundial como lo son el Manual de Oslo y el Manual de Frascati

Tabla 1. Definiciones de Investigación, Innovación y Desarrollo según el manual de Frascati, (Oecd, 2002)

Investigación
La investigación y el desarrollo experimental (I+D) comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones.
Investigación Básica
La investigación básica consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden fundamentalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada.
Investigación Aplicada
La investigación aplicada consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.
Desarrollo Experimental
El desarrollo experimental consiste en trabajos sistemáticos fundamentados en los conocimientos existentes obtenidos por la investigación o la experiencia práctica, que se dirigen a la fabricación de nuevos materiales, productos o dispositivos, a establecer nuevos procedimientos, sistemas y servicios, o a mejorar considerablemente los que ya existen

Para resumirlo de una manera sencilla, el propósito de la investigación es la generación de nuevo conocimiento, conocimiento que ni el hombre, ni la cultura, ni la sociedad tienen. La diferencia entre la investigación básica y la aplicada radica en la utilidad de ese nuevo conocimiento en el corto plazo; mientras que en la investigación

básica se busca ese nuevo conocimiento bajo la premisa del conocimiento por el conocimiento, en la investigación aplicada se genera conocimiento con un fin práctico en mente. En ambos casos se busca es nuevo conocimiento.

Por otra parte el desarrollo experimental, si bien se considera una actividad de investigación, no busca encontrar conocimiento nuevo, sino que al contrario utiliza el conocimiento ya existente para la obtención de nuevos materiales, productos, procedimientos mejoras, aplicaciones nuevas.

Tabla 2. Definiciones de Innovación según el Manual de Oslo (Oecd, 2005)

Innovación
Una innovación es la introducción de un nuevo, o significate mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las practicas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores
Innovación de Producto
Una innovación de producto se corresponde con la introducción de un bien o de un servicio nuevo o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso al que se destina. Esta definición incluye mejoras significativas de las características técnicas, de los componentes y los materiales de la informática integrada, de la facilitada de uso otras características funcionales.
Innovación de Proceso
Una innovación de proceso es la introducción de un nuevo, o significante mejorado proceso de producción o de distribución, ello implica cambios significativos en las técnicas, los materiales o programas informáticos
Innovación de Mercadotecnia
Una innovación de mercadotecnia es la aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos del diseño o del envasado de un producto, su posicionamiento, su promoción o su tarificación
Innovación de Organización
Una innovación de organización es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del ligar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa

Un error común que suele presentarse, es relacionar la innovación únicamente con la novedad o creatividad, es decir se concebir la innovación como simplemente algo nuevo. La innovación va más allá que simplemente la novedad, es novedad que genera impacto se podría decir que la innovación es novedad más impacto. En la innovación empresarial este impacto principalmente se mide como incrementos en las ventas o facturación o decrementos en los costos.

El desarrollo tecnológico, en principio se debe decir que el desarrollo tecnológico no es investigación, en el desarrollo tecnológico se realiza un proceso con técnicas bien conocidas es decir no se trata de encontrar elementos desconocidos sino utilizar lo que ya se conoce muy bien para solucionar un problema en particular. Por ejemplo un problema de ingeniería donde se requiera hacer un desarrollo particular como por ejemplo construir un puente, desarrollar un software o la automatización de un proceso. El conocimiento y las técnicas para hacer estas cosas son conocidos ampliamente por los ingenieros, así que las mismas se aplican en torno al desarrollo en particular del problema a resolver sin producir nuevo conocimiento.

Adicional a las definiciones ya realizadas es importante tener en cuenta las actividades de I+D+i, si bien los manuales las describen, en este punto se hará referencia a la ley colombiana expresamente al artículo 2 del decreto 591 de 1991 que establece las actividades científicas y tecnológicas, este artículo es de suma importancia pues reglamenta el régimen de excepción que permite la compra directa en estas actividades en lo que a contratación pública se refiere.

Tabla 3. Actividades científicas y tecnológicas según el decreto 591 de 1991

Investigación científica y desarrollo tecnológico, desarrollo de nuevos productos y procesos, creación y apoyo a centros científicos y tecnológicos y conformación de redes de investigación e información.
Difusión científica y tecnológica, esto es, Información, publicación, divulgación y asesoría en ciencia y tecnología.
Servicios científicos y tecnológicos que se refieren a la realización de planes, estudios, estadísticas y censos de ciencia y tecnología; a la homologación, normalización, metrología, certificación y control de calidad; a la prospección de recursos, inventario de recursos terrestres y ordenamiento territorial; a la promoción científica y tecnológica; a la realización de seminarios, congresos y talleres de ciencia y tecnología, así como a la promoción y gestión de sistemas de calidad total y de evaluación tecnológica

Proyectos de innovación que incorporen tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de la misma, así como la creación y el apoyo a incubadoras de empresas, a parques tecnológicos y a empresas de base tecnológica.
Transferencia tecnológica que comprende la negociación, apropiación, desagregación, asimilación, adaptación y aplicación de nuevas tecnologías, nacionales o extranjeras
Cooperación científica y tecnológica nacional e internacional.

4. Modelo Propuesto de Innovación

4.1 Líneas de Innovación

El primer paso para la correcta gestión de I+D+i es “igualar” la ecuación, es decir, definir que se pretende lograr a través de las actividades científicas y tecnológicas. Con esto mente para el sistema SENNOVA del oriente antioqueño se definen dos líneas de investigación que están en consonancia con la unidad técnica del SENA.

La innovación empresarial, en el contexto de este documento, se entenderá como aquellas acciones de I+D+i que están orientadas a fortalecer el sector productivo del Oriente Antioqueño, es decir es la línea que pretende mediante los proyectos incrementar la productividad y competitividad de las empresas, así las acciones innovadoras se verán reflejadas necesariamente en el incremento de la facturación o rentabilidad de las empresas o en la disminución de sus costos.

La innovación curricular o pedagógica, en el contexto de este documento, se entenderá como aquellas acciones de I+D+i que están orientadas al fortalecimiento del Centro de Formación, es decir que esta línea pretende mejorar los procesos de la Formación Profesional Integral FPI, por medio de la investigación pedagógica (investigar para formar), así las acciones innovadoras se verán reflejadas necesariamente en el incremento de la pertinencia y calidad de la formación y por ende mejoras en los procesos de autoevaluación y aseguramiento de la calidad.

4.2 Innovación Empresarial

El objetivo de este tipo de innovación, como se mencionó anteriormente, es establecer unos lineamientos que permitan

garantizar que la cadena I+D+i aporten a la competitividad y productividad del sector productivo, generándoles valor por medio de la generación de soluciones a las problemáticas y necesidades reales de las empresas.

Así en principio se tiene una separación entre la empresa y las capacidades de la institución, en un lado de esta brecha esta la empresa con sus necesidades y problemáticas y en el otro lado se tiene las capacidades e infraestructura instalada en los grupos y semilleros de investigación de los centros de SENA. El objetivo es reducir esta brecha y conectar las capacidades instaladas en los centros de formación con las necesidades y problemáticas en el sector productivo. El enlace entre el sector productivo y los grupos de investigación son los Tecnoparques (Figura 2). Estos permitirán tener el acercamiento a las empresas, conocer las necesidades del sector productivo y hacer el puente de conexión el grupo de investigación específico que tenga el conocimiento, la capacidad y la infraestructura para solucionar la situación problemática.

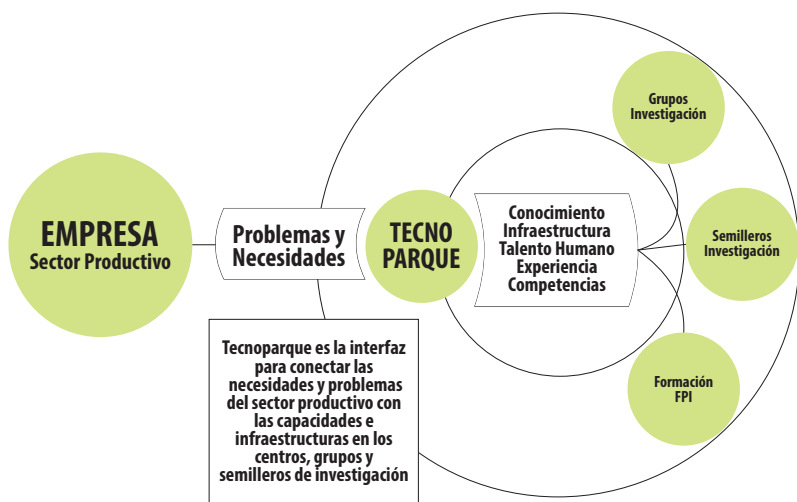


Figura 2. Rol del Tecnoparque en la cadena de valor

Una vez se ha realizado este enlace, se formula el proyecto correspondiente que permita llegar a la solución.

Otro escenario posible, es que desde el conocimiento y la experiencia de los grupos, se genere una idea innovadora que pueda solucionar un problema o generar un producto o servicio nuevo. En este caso, en primer lugar debe buscarse una empresa, que pueda verse

beneficiada con el proyecto y con dicha empresa se valida la idea antes de formular el proyecto, esto garantiza el proceso y el impacto, de modo que solamente se realicen proyectos relevantes para el sector productivo.

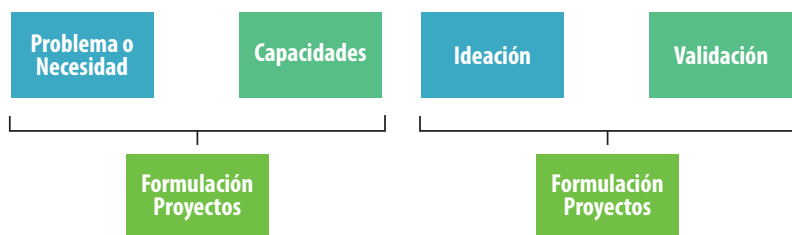


Figura 3. Modalidades que pueden originar proyectos

4.2.1 Tipología de Proyectos

Es importante aclarar que no todo problema del sector productivo es un problema de investigación, es decir, que no todos los problemas se resuelven por medio de investigación y que dependiendo del problema se puede tener cuatro tipos diferentes de proyectos como se detalla a continuación:

- **Proyectos de desarrollo tecnológico:** son proyectos donde existe el conocimiento y la tecnología necesarios para resolver el problema, es decir el problema se resuelve mediante, el uso de técnicas bien conocidas y no requiere ni de investigación, ni de innovación, solamente la aplicación de metodologías y técnicas que se conocen.
- **Proyectos de innovación:** este tipo de proyectos no se resuelven con técnicas bien conocidas e introducen cierto nivel de novedad o variación de estas técnicas. Estos proyectos buscan realizar una modificación significativa en un bien, servicio, proceso, mercado u organización; sin la necesidad de recurrir a la investigación. En la ejecución de estos proyectos se recurre a métodos y técnicas de innovación como técnicas de ideación, scamper, design thinking entre otras.
- **Proyectos de desarrollo experimental:** este tipo de proyectos no se resuelven por medio de técnicas bien conocidas, ni existen tecnologías maduras para poder abordar el problema, entonces lo que este tipo de proyectos busca es revisar el estado del arte y el conocimiento existente para darle una aplicación novedosa al conocimiento que ya existe. Es importante realizar la claridad que estos proyectos no buscan nuevo conocimiento sino nuevas

aplicaciones del conocimiento que ya existe

- **Proyectos de investigación aplicada:** son proyectos que por su profundidad y vacío de conocimientos ameritan que se formule un proyecto de investigación, estos proyectos deben seguir el rigor científico de la investigación; pero con el enfoque conducente a resolver un problema práctico. Este tipo de proyectos conduce a productos de nuevo conocimiento como lo son artículos científicos, libros de investigación, patentes y variedades vegetales.

Así la correcta gestión de los proyectos de I+D+i implica en principio la identificaron del tipo de proyecto que se ejecutara, continuación se presenta la metodología de identificación del tipo de proyecto a formular.

4.2.2 Proceso de identificación de tipología de los proyectos

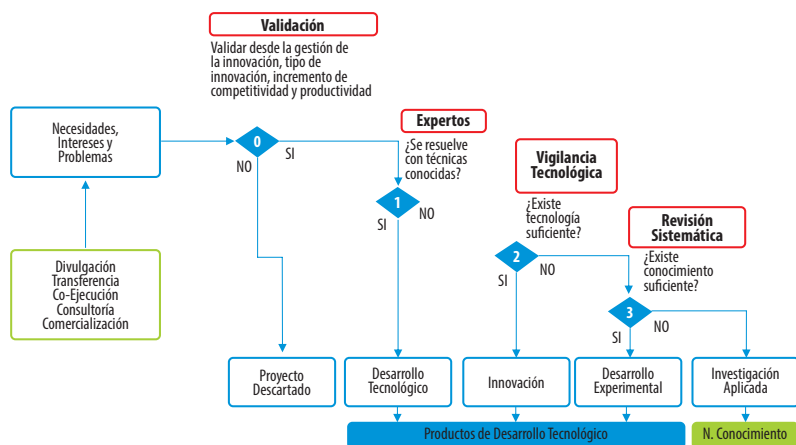


Figura 4. Proceso de identificación de tipología de los proyectos

- **Validación desde la gestión de la innovación:** El primer paso en la metodología es la validación del proyecto por medio de técnicas de gestión de la innovación. En esta fase lo que se pretende es acompañar a la empresa a verificar si el proyecto debe ser formulado o no. Para ello se utiliza la metodología de sistema de innovación mínimo viable SIMV, que permite identificar proyectos de innovación que están de acuerdo a los objetivos comerciales de la empresa, a su mega, a sus líneas de negocio, a sus oportunidades de innovación, entre otros factores. En el caso de que el proyecto NO apalanque los procesos de

la compañía para hacerla más competitiva y productiva, el proyecto es descartado.

- **Panel de expertos:** Una vez el proyecto ha sido validado por medio de la gestión de innovación, se procede a conformar un comité de expertos, en dicho comité habrá presencia de expertos de la empresa y del SENA, se convoca a expertos en la temática tanto de las líneas tecnológicas del Tecnoparque, como instructores expertos del área de formación correspondiente. Este comité debe evaluar si el NIP (Necesidades, Intereses y Problemas) que el proyecto supone se puede resolver con técnicas bien conocidas, es decir si se trata de un proyecto de desarrollo tecnológico, en el caso de que el comité defina que el NIP a solucionar se resuelve con técnicas bien conocidas entonces se plantea un proyecto de desarrollo en el caso contrario sigue a la siguiente fase del proceso.
- **Vigilancia Tecnológica:** En el caso de que el proyecto no se resuelva por técnicas bien conocidas es necesario definir el estado de la tecnología y del conocimiento existente para abordar el problema. El proceso a seguir es entonces la vigilancia, según la Norma UNE 166006:2011 la “Vigilancia Tecnológica es el proceso organizado, selectivo y sistemático, para captar información del exterior y de la propia organización sobre ciencia y tecnología, seleccionarla, analizarla, difundirla y comunicarla, para convertirla en conocimiento con el fin de tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios.”

El Tecnoparque Nodo Rionegro ha desarrollado InnoViTech, una metodología de vigilancia que permite mediante la modalidad de co-ejecución, la revisión en bases de datos de patentes e información técnica y científica relevante permite identificar la tecnología existente en un factor a vigilar.

En esta etapa del proyecto la vigilancia se utiliza como herramienta para identificar si existe o no existe una tecnología que pueda resolver el NIP, si se identifica que si existe tecnología, pero no es utilizada como una técnica común, entonces se trata de un proyecto de innovación donde es necesario realizar algunas modificaciones para resolver el NIP.

Si el resultado de la te vigilancia es que no existe una tecnología para resolver el NIP, entonces se procede con la siguiente etapa.

- **Revisión Sistemática:** La revisión sistemática es una metodología de investigación, utilizada principalmente en

ingeniería de software, que permite analizar literatura científica con el objeto de identificar el conocimiento existente alrededor de un tema o pregunta en particular. (Biolchini, Mian, Candida, & Natali, 2005)

La revisión se utiliza como herramienta para conocer si existe conocimiento alrededor del NIP. Si después de realizar la revisión se encuentra que existe conocimiento y por los resultados de la fase anterior, no existe tecnología, el caso es un caso de diseño experimental donde existe conocimiento que debe aplicarse de una manera novedosa; en el caso de que no se encuentre conocimiento registrado o que este no aborde completamente el NIP, entonces se trata de un vacío de conocimiento, y entonces y sólo entonces se encuentra frente a un proyecto de investigación aplicada.

Una vez se ha identificado el tipo de proyecto más apropiado para los NIPS entonces se procede a formular el proyecto correspondiente con la metodología idónea al tipo de proyecto.

4.3. Modelo de Innovación Curricular o Pedagógica

Uno de los interrogantes que se plantea en las Instituciones de Educación Superior y en SENA es ¿Cómo integrar los ejercicios de I+D+i con los procesos de formación?

Con el objeto de acercarse a este interrogante, el punto de partida es entender que tanto la investigación como la formación comparten la misma materia prima que es el conocimiento; sin embargo las finalidades y procedimientos de la investigación y formación pueden ser diferentes. En el caso de la formación el conocimiento es transferido o transmitido con el propósito de desarrollar a una persona, de entrenarla, de que desarrolle unas habilidades y competencias específicas alrededor de este conocimiento, Así este conocimiento genera un desarrollo en el aprendiz que le permite no solo saber cosas nuevas sino también saber hacer y esto afecte su ser.

Para el caso de la investigación el conocimiento juega un papel diferente, en principio si se está hablando de investigación básica, no es la existencia de conocimiento la que mueve la investigación, sino más bien la ausencia de este, se investiga para descubrir lo que se desconoce, así la investigación se mueve a partir de los vacíos de conocimiento.

En la investigación aplicada e innovación, por su parte, el motivador es la utilización o aplicación del conocimiento en la solución de un problema o de una necesidad identificada. Seguido a esto, las finalidades de los proyectos formativos y los proyectos de investigación son diferentes. La finalidad o propósito de los proyectos formativos es precisamente formar, desarrollar competencias bajo la metodología del aprendizaje por proyectos o aprender haciendo; mientras que en un proyecto de investigación la finalidad es resolver un problema, bien sea un problema de vacío de conocimiento o un problema de aplicación del conocimiento para la satisfacción de una necesidad.

Así se echa luz en las diferencias entre los procesos formativos e investigativos; sin embargo no es posible decir que estos procesos no tienen puntos de encuentro.

En principio hay elementos que apoyan la investigación desde los procesos formativos, de este modo la formación puede generar ideas que sirvan como insumos para futuros proyectos, así como para desarrollar competencias específicas que se utilicen en investigación. De igual manera, la investigación supone un proceso de aprendizaje y mejora continua, así que mientras se está investigando se está aprendiendo y se aprende en varios niveles: (i) en el saber propio de la disciplina en la cual se enmarca la investigación; (ii) en habilidades metodológicas propias de la investigación; (iii) en habilidades blandas. En el sentido de identificar puntos comunes, se han establecido tres posibles escenarios de encuentro:

4.3.1. Formación para la investigación

Como en cualquier otro oficio, el investigador debe aprender a investigar, debe aprender el arte de como investigar y generar las competencias propias que su actividad requiere. Así el primer escenario es la formación investigativa o dicho en palabras más sencillas, formar para investigar y fomentar del espíritu investigador.

A nivel de instructores es necesario implementar un programa de formación continua que progresivamente vaya fortaleciendo las habilidades investigativas de los mismos, de igual manera construir comunidades de prácticas investigativas donde se generen ideas de proyectos, se compartan experiencias, buenas prácticas y lecciones aprendidas, se realice coloquios sobre los proyectos, entre otros. A nivel de aprendices, la principal estrategia para la formación investigativa son los semilleros de investigación, este es el espacio

natural donde se despierta y fomenta el espíritu investigador e innovador en los aprendices y donde estos desarrollan las habilidades necesarias al participar de los proyectos de investigación del semillero. En este punto es importante aclarar que los semilleros y grupos de investigación, deben tener un tratamiento diferente, esto se debe a dos razones principales: la primera es que los semilleros de investigación son espacios formativos mientras que los grupos son espacios donde interactúan investigadores que ya se supone deben estar formados. La segunda tiene que ver con los lineamientos a nivel nacional, los semilleros de investigación son reglados por la fundación Redcolsi, mientras que los grupos son reglados por Colciencias, estas dos razones sustentan la necesidad de que se le dé un trato diferente a grupos y semilleros.

Sin embargo es necesario que los investigadores de los grupos de investigación, que ya están formados, sean quienes acompañen los proyectos en los semilleros y formen a los aprendices, los investigadores de los grupos son quienes deben inspirar a los aprendices en los semilleros. Otro aspecto que se debe considerar es que es posible que aprendices destacados por su desempeño en la formación y por su participación en los semilleros sean quienes hagan parte de los proyectos de investigación de los grupos.

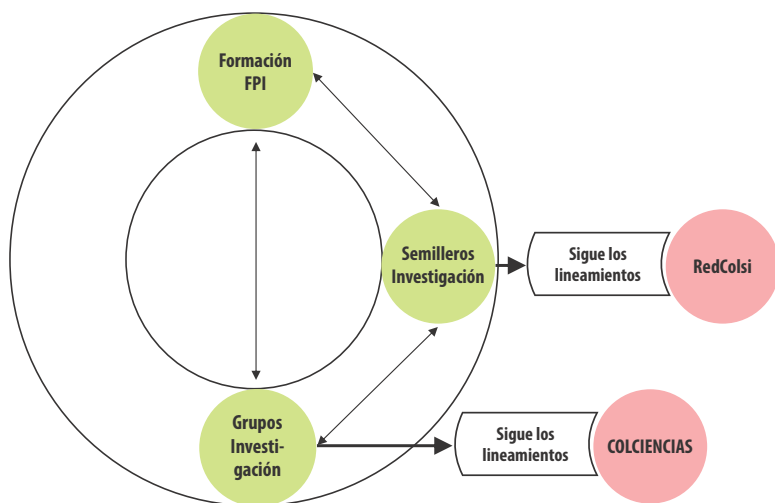


Figura 5. Relación de los grupos de investigación con los semilleros de investigación

4.3.2 Investigación para la formación

Una de las razones por las cuales el país ha incrementado su interés en la investigación e innovación en los últimos años, es porque son mecanismos que permiten acelerar el crecimiento y desarrollo de la organizaciones haciendo que mejoren de una manera disruptiva y más acelerada a como lo harían si siguieran con su crecimiento natural. Así la I+D+i es una herramienta que permite a las organizaciones mejorar y actualizarse.

El SENA una institución que tienen como propósito misional la FPI, debe realizar investigación e innovaciones pedagógicas y formativas que le permitan consolidar el conocimiento generado por la institución, sistematizar las mejores prácticas y las lecciones aprendidas, realizar innovaciones pedagógicas, realizar mejoras en el proceso formativo, entre otras.

Este tipo de investigación afecta los procesos formativos de una manera directa, y se podría realizar en los siguientes espacios:

- Sistematización de experiencias de formación
- Proyectos de investigación pedagógica
- Equipos pedagógicos
- Escuela Nacional de Instructores ENI
- Línea de investigación en formación profesional integral

4.3.3 Formación en medio de la investigación

Este escenario tiene que ver con las capacidades que se desarrollan en medio del ejercicio de investigación, es decir que se aprende mientras se investiga, que habilidades se adquieren, que competencias se desarrollan.

Como pasa en cualquier oficio la practica permite mejorar continuamente y generar experticia, de la misma manera en la investigación, un investigador está en un proceso de formación y mejora continua y un aprendiz inmerso en este proceso desarrolla habilidades y competencias diferentes que uno que no lo está.

Los aprendices que hacen parte de los proyectos de investigación y participan activamente en semilleros deben desarrollar un espíritu innovador así como capacidades propias de la innovación.

Bajo la premisa de aprender haciendo. ¿Cómo se puede formar un aprendiz innovador?, la respuesta posible es vinculando al aprendiz

en proyectos de investigación e innovación donde participando activamente aprenda a innovar, innovando.

La fórmula se presenta resumidamente a continuación:

Tabla 4. Habilidades de innovación que se desarrollan en los aprendices semilleristas

SABER Conocimiento Especializado, Los semilleros realizan formación en temáticas complementarias al programa	+	SABER HACER Conocer y aplicar Las metodologías propias de la innovación En los semilleros Se utiliza las metodologías de Innovación (Ejemplo DesignThinking)	+	SER Desarrollo de Habilidades Blandas (Comunicación, Liderazgo, gestión del tiempo, habilidades interpersonales, trabajo en equipo)	=	Aprendices Innovadores
--	---	---	---	---	---	-------------------------------

4.4. Ciclo de Vida de los Proyectos

Un proyecto puede pasar por las siguientes fases:



Figura 6. Ciclo de vida de los proyectos

- Ideación, es la concepción inicial de un proyecto, esta idea inicial puede surgir o bien de una necesidad sentida en una empresa o desde la experticia de los investigadores en el centro de formación. En ambos casos la idea en primer lugar debe ser validada.
- Formulación, una vez la idea ha sido validada y se ha identificado

el tipo de proyecto a realizar, se formula un proyecto acorde a la tipología con los métodos y técnicas propias del tipo de proyecto, estos proyectos formulados se registran en un banco y se priorizan.

- Financiación, una vez los proyectos han sido formulados y priorizados es necesario entonces que estos sean presentados a diferentes fuentes financiadoras para conseguir los recursos necesarios para su ejecución, para el caso del SENA es necesario que se realicen acuerdos o convenios con aliados que permitan recibir los dineros de las convocatorias y poner las contrapartidas, en el caso específico del oriente antioqueño un aliado importante es la Corporación Génesis².
- Ejecución, una vez el proyecto resulta financiado, llega el momento de ejecutarlo, de este modo se hace necesario realizarle un acompañamiento un seguimiento que permita verificar el avance en el tiempo tanto a nivel técnico y presupuestal, este acompañamiento define para proyecto un sistema de métricas para observar el avance y realizar el debido control, la fase de ejecución va desde el acta de inicio al acta de cierre del proyecto.
- Registro, una vez el proyecto ha concluido entonces es necesario registrar los resultados y productos del mismo, esto es muy importante tanto para los procesos internos de la institución como la visibilidad del grupo de investigación ante Colciencias.
- La última etapa en un proyecto es la transferencia y comercialización, esta etapa cubre los aspectos relacionados con la transferencia de conocimiento y tecnológica a los sectores beneficiarios así como la puesta en mercado de productos y servicios derivados del proyecto o de los emprendimientos de base tecnológica

²<http://www.incubadoragenesis.com/>

5. Conclusiones

A manera de conclusión se presenta la tipología de los grupos de investigación del de la Innovación, la Agroindustria y el Turismo, como resultado del análisis realizado y del modelo de gestión a implementar.

Para el Centro, y con el objeto de homologar las acciones con Colciencias (Colciencias, 2014) se ha definido la tipología de los grupos de investigación del centro, en grupos de desarrollo tecnológico. El radar muestra el análisis de las capacidades del centro versus los requisitos del modelo de medición.

En la Figura 7 se presenta en color azul, el estado actual del grupo de investigación del centro, como se puede ver se presenta unas capacidades instaladas alrededor de la producción de desarrollo tecnológico y apropiación social; sin embargo se presentan debilidades en la producción de nuevo conocimiento y formación de maestrandos y doctorandos. De este modo se establece que para un horizonte de tres años el grupo se enfocara en fortalecer las capacidades con las que ya cuenta y que son propias de su vocación y en mejorar las líneas de producción que están bajas, dicho panorama queda representado en la línea roja

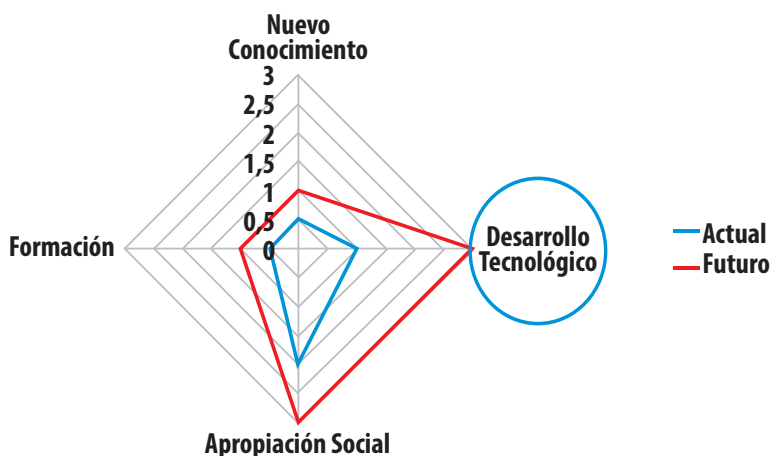


Figura 7. Capacidades del centro versus los requisitos del modelo de medición

Referencias bibliográficas

Biolchini, J., Mian, P. G., Candida, A., & Natali, C. (2005). Systematic Review in Software Engineering, (May).

Colciencias. (2014). 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,

Oecd. (2002). *Manual de Frascati*. doi:10.1787/9789264065611-pt

Oecd. (2005). *Manual de Oslo*. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. doi:10.1787/9789264065659-es