

Procesos de I+D+i en el Centro de Servicios y Gestión Empresarial del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA 2015-2017

R+D+i processes in the Center of Services and Business Management of Servicio Nacional de Aprendizaje SENA 2015 - 2017

John Jairo CASTRO Maldonado ¹; Julián Alberto PATIÑO Murillo ²; Catherine GÓMEZ López ³

Recibido: 10/04/2018 • Aprobado: 20/04/2018

Contenido

- 1. Introducción
- 2. Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación en el SENA
- 3. Avances en I+D+i en el Centro de Servicios y Gestión Empresarial
- 4. Conclusiones
- Agradecimientos
- Referencias bibliográficas

RESUMEN:

El artículo presenta la evolución y los avances en los procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en el Centro de Servicios y Gestión Empresarial del SENA Regional Antioquia entre 2015 y 2017, en términos de los resultados y logros obtenidos en materia de gestión de la investigación, generación de una nueva cultura, y capacidades de producción y difusión científica. Los indicadores muestran avances significativos en la consolidación del grupo de investigación y en los procesos de generación y divulgación de nuevos conocimientos.

Palabras clave: Enseñanza técnica, Educación y desarrollo, Formación Profesional, Programa de investigación, Educación No Formal

ABSTRACT:

The article presents the evolution and the advances in the processes of research, technological development and innovation in the Center of Services and Business Management of SENA Regional Antioquia between 2015 and 2017. The information is discriminated regarding the results and achievements obtained in aspects such as management of the research, establishment of a new culture, and scientific production and dissemination capabilities. The indicators show significant improvement in the consolidation of the research group and the generation of scientific and technological products.

Keywords: Technical Education, Educational Forecasting, Vocational Training, Research Program, Nonformal Education

1. Introducción

El Servicio Nacional de Aprendizaje SENA es una institución pública de Colombia que ofrece formación gratuita de nivel Técnico, Profundización Técnica, Auxiliar y Operarios, dentro de lo que suele denominarse la Formación para el Trabajo y el Desarrollo Humano, y que ofrece programas de Tecnología y Especialización Tecnológica en Educación Superior, además de contar con un amplio portafolio de programas de Formación Complementaria. Según cifras de 2017 (Revista Dinero, 2017), el SENA está presente en 1.102 localidades de Colombia a través de 33 regionales compuestas de 117 centros de formación y más de 188 sistemas de Aulas Móviles para alcanzar lugares sin presencia física directa.

La importancia de las actividades de Investigación, Desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i) dentro de la Formación Profesional ofrecida por el SENA en Colombia se fundamenta en normas y disposiciones de nivel nacional tales como:

- La Ley 119 de 1994 de Nivel Nacional, según la cual, el SENA debe encargarse de llevar a cabo la función estatal 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” (Congreso de Colombia, 1994), y tiene dentro de sus objetivos “participar en actividades de investigación y desarrollo tecnológico, ocupacional y social, que contribuyan a la actualización y mejoramiento de la formación profesional integral” (Congreso de Colombia, 1994). Además, se encuentra dentro de sus funciones “desarrollar investigaciones que se relacionen con la organización del trabajo y el avance tecnológico del país, en función de los programas de formación profesional” (Congreso de Colombia, 1994).
- Según el Decreto 585 de 1991 de la República de la Colombia, es responsabilidad del SENA “adelantar actividades de formación profesional de conformidad con las normas vigentes, dirigida a transferir tecnología de utilización inmediata en el sector productivo; realizar programas y proyectos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico, y orientar la creatividad de los trabajadores colombianos” (Presidencia de la República, 1991).
- El Acuerdo 007 de 2010 del SENA, que presenta el programa de Innovación en la Formación Profesional Integral, y establece por objetivo de trabajo el impulso a la formulación de proyectos formativos con características de innovación por parte de los aprendices, propiciando así un acercamiento al sector empresarial y productivo con miras a satisfacer las necesidades de contar con talento humano competente, e incentivar la innovación en la producción de bienes y servicios (SENA, 2010).

A partir de este marco estatutario, el SENA ha comenzado desde 2013 a estructurar el direccionamiento de sus objetivos en investigación e innovación a través de la política SENNOVA (SENA, 2016). En este trabajo se propone presentar dicha política y sus líneas de trabajo principales, para luego concentrarse en el caso de estudio del Centro de Servicios y Gestión Empresarial (CESGE), Centro de Formación perteneciente a la Regional Antioquia, dado que cada centro tiene posibilidad de establecer sus estrategias para gestionar la I+D+i dentro de sus programas de formación (Vargas, Ospina, & Soto, 2015). La gestión de la innovación es un proceso que presenta dificultades inherentes según el tipo de organización (Zapa Pérez, 2014); en la literatura, se han realizado esfuerzos por presentar análisis de este tipo de procesos en entidades universitarias (Tovar & Fontalvo, 2017) y en observatorios tecnológicos (PEREZ, PERTUZ, & TORRES, 2017). Igualmente, se han realizado estudios de los actores del sistema de ciencia, tecnología e innovación en la ciudad de Medellín (ESCOBAR, FERNÁNDEZ-JARDÓN, ARROYAVE, & BEDOYA, 2017), ecosistema en el cual se ubica el Centro CESGE. En particular, se reportan estudios de la maduración de los procesos para gestionar la tecnología en la Regional Antioquia del SENA (Correa-Wills, Toro-Uribe, & Escobar-Soto, 2011) aunque antes del desarrollo de la política SENNOVA, y se ha analizado el desempeño de las actividades de I+D+i en el Centro de Comercio del SENA de la misma región, evidenciando algunos avances desde las experiencias través del aprendizaje basado en problemas (Vargas et al., 2015). El presente trabajo describe las estrategias aplicadas para el impulso de las actividades de I+D+i a partir de la gestión del programa SENNOVA, y los indicadores que muestran la consolidación del proceso en el Centro de Servicios y Gestión Empresarial.

2. Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación en el SENA

Dentro del contexto normativo ilustrado en las sección anterior, puede decirse que el desarrollo de una política institucional para el soporte de la Investigación en el SENA comienza a partir de 2011 con la propuesta conceptual del Sistema de Gestión del Conocimiento, y comienza a estructurarse con el nacimiento del *Grupo de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación* (actualmente *Grupo de investigación, innovación y producción académica*) mediante la Resolución 818 de 2012 (SENA, 2016).

A través del Acuerdo 016 de 2012 del Consejo Directivo Nacional del SENA (SENA, 2012), fue creado el Programa de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación con el propósito de ejecutar acciones para el fortalecimiento de estos procesos en el sector productivo Colombiano. Mediante su *Sistema de investigación, desarrollo tecnológico e innovación* - SENNOVA, la Institución articula sus diversas líneas, programas y proyectos de

cultura e innovación: TecnoAcademia, TecnoParque, los programas de impulso a la innovación empresarial y extensionismo tecnológico, investigación en formación profesional e investigación aplicada (SENA, 2016), para desarrollar capacidades de formulación y ejecución de proyectos de desarrollo tecnológico e innovación, el apoyo a iniciativas, la transferencia de conocimiento y tecnología orientada al incremento de la productividad de las empresas, la generación de productos y servicios novedosos o la creación de procesos nuevos, entre otras.

Dentro de la Política de Investigación del SENA, y enmarcados dentro del programa SENNOVA, se han propuesto tres programas que se desarrollan bajo las 9 líneas programáticas mostradas en la Figura 1:

Figura 1
Programas y líneas de SENNOVA



Adaptada de (SENA, 2016)

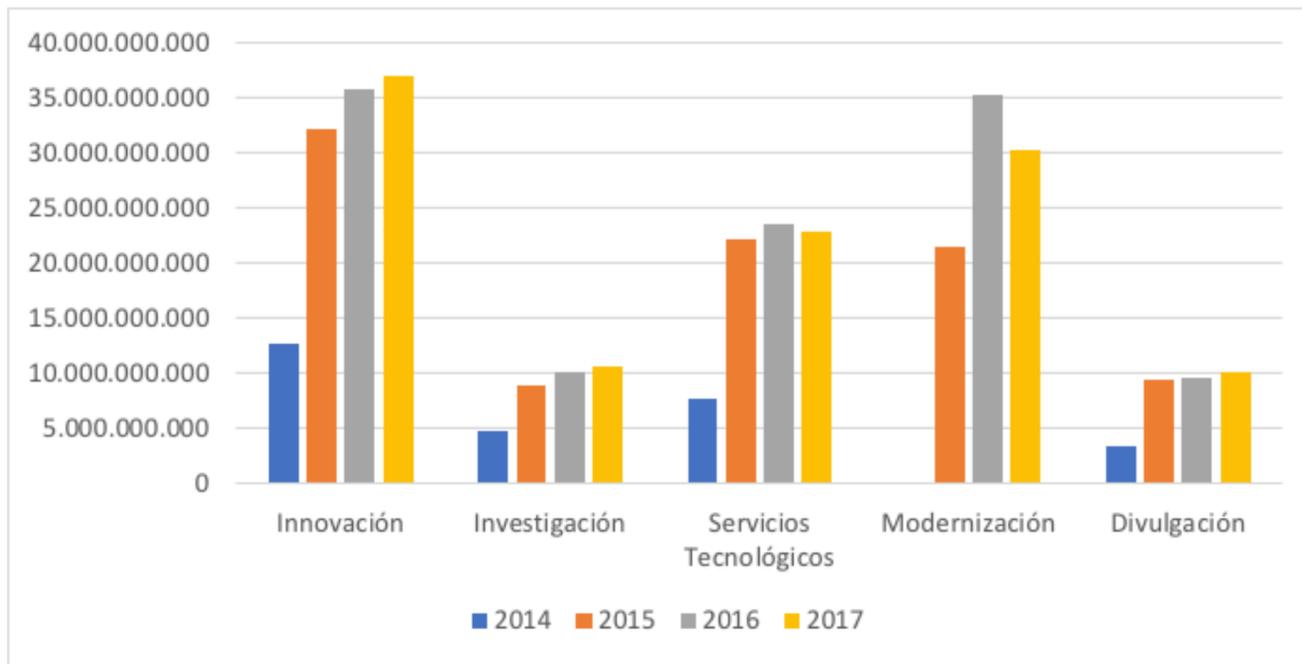
El Programa de Innovación está conformado por los ejes de *Apropiación de Ciencia, Tecnología y Cultura de la Innovación* en Centros de Formación; y por las estrategias de *Innovación y Desarrollo Tecnológico Productivo* a través de la relación entre los Centros y las Empresas. Cabe anotar que a través de la línea Fomento de Innovación a las empresas, se impulsan actividades de desarrollo empresarial que se reflejen en la competitividad y productividad regional o sectorial, y de la misma manera en la formación para el trabajo y la formación profesional integral. Todo esto se ejecuta por medio de proyectos innovadores surgidos de los Centros de Formación y en compañía con el Sector Productivo, los cuáles pueden estar enmarcados dentro de tres áreas principales: desarrollo y aplicación de tecnologías; transferencia y apropiación de conocimiento, e implementación y divulgación de buenas prácticas. De manera paralela, se busca fortalecer las capacidades internas en desarrollo e innovación mediante el programa de Fomento de Innovación en los Centros de formación del SENA; en la actualidad se realiza una convocatoria anual para financiación de proyectos de esta índole para los Centros que se ha venido implementando desde el año 2014.

En cuanto al Programa de Investigación, se desarrolla a través de grupos y semilleros de investigación al interior de los Centros de Formación, enfocándose en las tareas de investigación aplicada, la cual, se puede entender según la OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) como las actividades y trabajos originales emprendidos con miras a la adquisición de nuevo conocimiento, dirigido principalmente hacia un objetivo o resultado práctico determinado (OECD, 2015). Cabe anotar que el SENA ejecuta estos procesos de investigación aplicada de acuerdo con el nivel de formación que ofrece, y ajustándose a los criterios formulados por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (COLCIENCIAS). Para dinamizar la línea, el SENA desde 2014 tiene una convocatoria permanente donde los Centros de formación presentan proyectos hasta por 95 millones de pesos.

Por otro lado, el Programa de Desarrollo Tecnológico se ha enfocado en disponer de los recursos necesarios para la implementación de escenarios de trabajo apropiados para la investigación tales como parques tecnológicos (tecnoparques), academias tecnológicas para estudiantes de secundaria (tecnoacademias), laboratorios, salas de trabajo, y ambientes denominados "salas SENNOVA", donde aprendices, instructores y empresarios pueden desarrollar sus procesos de investigación. El programa de Desarrollo Tecnológico Comprende las siguientes líneas programáticas: Red Tecnoparque Colombia, Tecnoacademias, Fortalecimiento de la Oferta de Servicios Tecnológicos para las Empresas, Modernización Tecnológica de los Centro de Formación, Extensionismo Tecnológico y Concursos para mejoras a los programas de formación. Específicamente, la línea Fortalecimiento de la Oferta de Servicios Tecnológicos para las Empresas tiene como función apoyar las competencias en innovación, investigación aplicada y desarrollo tecnológico en los centros de formación profesional mediante la oferta de servicios tecnológicos al sector productivo y el fortalecimiento de la Red de Laboratorios, que a su vez se convierten en espacios para el desarrollo tecnológico y la investigación. La línea de Modernización de Ambientes corresponde a la adopción de tecnologías apoyando el desarrollo de proyectos presentados por los grupos de investigación, para el mejoramiento tecnológico de las herramientas y condiciones de los ambientes de formación, los cuales responden a los procesos de calidad en los programas de formación y a la generación y desarrollo de la innovación, investigación y producción académica e industrial en los Centros de Formación del SENA.

El SENA formuló sus aportes estratégicos y compromisos para la vigencia 2015-2018 en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) (SENA, 2015), teniendo en cuenta la interrelación existente entre la formación, el trabajo y el desarrollo, y enfocando especial interés en la mejora de la productividad y la competitividad en Colombia, a través de la gestión e implementación de procesos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que involucren a empresarios, trabajadores y aprendices en formación; estos compromisos requieren de una inversión económica importante. En este sentido, la Figura 2 presenta la distribución de la inversión presupuestal del SENA por líneas SENNOVA en los Centros de Formación para la vigencia 2014-2017. Puede observarse una inversión creciente año tras año para todas líneas excepto para la de Modernización, que no tuvo recursos asignados en el año 2014 y presentó una reducción notable entre los años 2016 y 2017. Es de notar que la mayoría de los recursos económicos se enfocan en las líneas de Innovación, Servicios Tecnológicos y Modernización, pues se encuentran directamente relacionadas con la investigación aplicada y las actividades de transferencia tecnológica, que son objetivos misionales del SENA.

Figura 2
Inversión del SENA por líneas SENNOVA en Centros de Formación, desde la vigencia 2014-2017.



Fuente: Elaboración propia, a partir de información disponible online en sitio web de presupuestos del SENA (SENA, 2018).

En el mencionado Plan Estratégico 2015 – 2018 (SENA, 2015), el SENA ha asumido el reto de incrementar la producción académica anual que se ve materializada en productos tales como libros, artículos en publicaciones divulgativas y científicas, patentes otorgadas y la edición de revistas indexadas. La inversión económica que ilustra la figura 2 se ve reflejada en la ejecución del proceso de investigación, desarrollo e innovación mediante una política coherente y persistente que ha permitido que en estos cuatro años el SENA se posicione en el ámbito nacional como una institución importante en la generación de conocimiento. En la última medición de Colciencias a finales de 2017, el SENA reportó un total de 119 Grupos avalados, 3 Categorizados en B, 60 Categorizados en C y 7 Reconocidos, dentro de sus 117 Centros de formación (COLCIENCIAS, 2017b).

3. Avances en I+D+i en el Centro de Servicios y Gestión Empresarial

El Centro de Servicios y Gestión Empresarial (CESGE) es uno de los 16 Centros de Formación de la Regional Antioquia, el cual, nace en el año 1995 y está encargado de la formación técnica y tecnológica para incorporar y desarrollar las personas en el sector servicios para las actividades productivas en las líneas teleinformática, comunicación gráfica, industrias creativas, turismo, servicios personales, alimentos y bebidas, servicios administrativos, servicios financieros y servicios del transporte.

Contribuyendo a la ejecución de la política de investigación del SENA y en cumplimiento de su misión, el Centro de Servicios y Gestión Empresarial viene consolidando los procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación por medio de la creación y categorización de un grupo de Investigación, la formulación y ejecución de proyectos, participación y consecución de recursos en convocatorias institucionales, implementación de estrategias y herramientas para promover y estimular la vinculación de instructores y aprendices, y publicación de resultados científicos. Esta sección se propone describir los avances del centro en materia de investigación e innovación, teniendo en cuenta la inversión presupuestal realizada entre los años 2015 y 2017, y las estrategias implementadas para impulsar los componentes de I+D+i en los programas de formación al interior del CESGE. Dentro de esta ventana de observación, el programa SENNOVA aplicó sistemáticamente una serie de actividades de motivación y seguimiento que conllevaron a la obtención de resultados importantes, los cuales se analizarán, para conocer el impacto que tuvieron en los aprendices y en general en la cultura investigativa e innovadora al interior del Centro de formación.

3.1. Grupo GIGAT: eje de la investigación alrededor del centro

El Centro de Formación de Servicios y Gestión Empresarial de la Regional Antioquia cuenta con el Grupo de Investigación en Gerencia y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología (GIGAT) desde el año 2007, cuando fue registrado ante Colciencias, con el fin, de articular la actividad investigativa liderada desde el Centro y sus diferentes programas de formación. En la convocatoria de medición de grupos de Colciencias del año 2015 fue categorizado en D y en el 2017 subió a categoría C; además, 3 de sus integrantes fueron clasificados como Investigador Junior (COLCIENCIAS, 2017) gracias a su trayectoria investigativa, producción académico - científica y cooperación con grupos de investigación externos. Las líneas de investigación del Grupo GIGAT son:

- Automatización, control y sistemas embebidos
- Ciencia, tecnología e ingeniería de materiales
- Desarrollo de prototipos en ciencia y tecnología
- Desarrollo de software y aplicaciones móviles
- Dirección y gerencia
- Electrónica y telecomunicaciones
- Formulación de proyectos de investigación e innovación
- Comunicación comercial publicitaria, gráfica y medios impresos
- Producción audiovisual, técnicas de animación, entretenimiento digital y realidades inmersivas
- Logística integral y de transporte

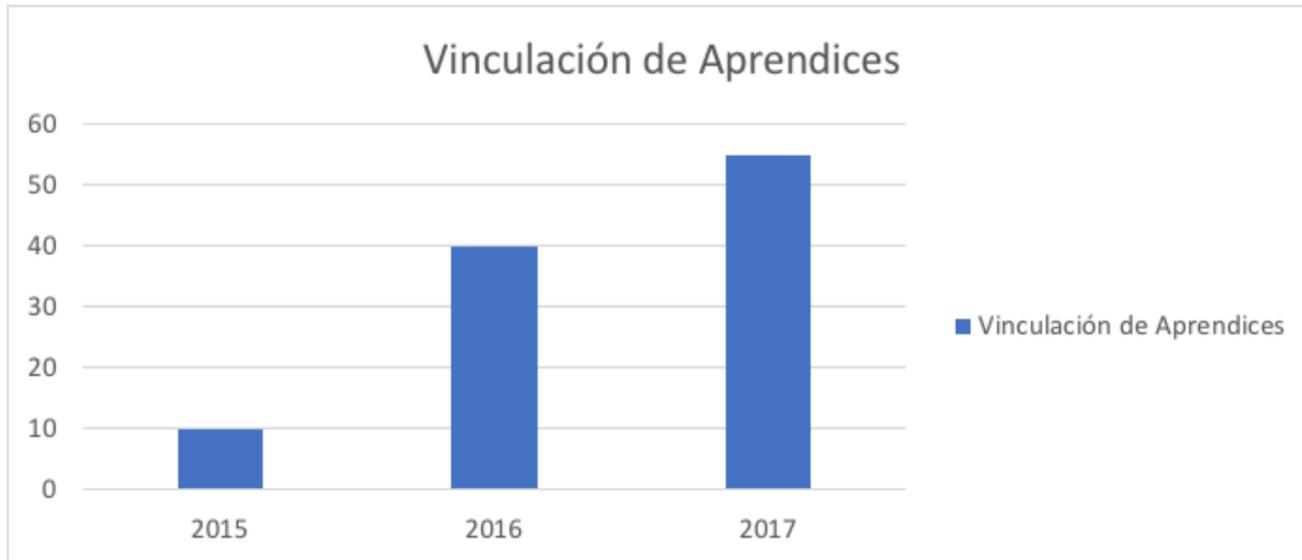
3.2. Estrategias para vincular la investigación a los procesos formativos: semilleros

Partiendo del grupo de GIGAT como aglutinante del proceso investigativo del centro, se planteó el objetivo de constituir un mayor número de semilleros de investigación, entendiendo estos últimos como una comunidad investigativa integrada por un instructor (líder investigador), y un conjunto de aprendices e instructores que aspiran a iniciarse en el campo de la innovación y la investigación dentro de un área o sector específico del conocimiento (Guerrero Useda, 2007).

A comienzos del año 2015, el Centro contaba solamente con 3 semilleros establecidos integrados sólo por 10 aprendices en total. Por esta razón, se impulsó la creación de nuevos semilleros en cada una de las líneas medulares del Centro de formación, lo cual permitió que muchos más aprendices e instructores despertaran la vocación investigativa en su área de actuación; para finales del año 2017, existían 10 semilleros inscritos dentro del programa SENNOVA al interior del CESGE. La figura 3 muestra el crecimiento del número de aprendices vinculados a los semilleros de investigación; la evolución ha sido notable, toda vez que la mayoría de los programas de formación ofrecidos por el Centro tienen una duración inferior a dos años, y esto genera una alta rotación de aprendices al interior de estos semilleros. Además, factores como la diversificación temática y el aumento del número de semilleros permitieron el acceso masivo de los instructores, participando como líderes o integrantes de semilleros de acuerdo con su formación e intereses. En la figura 4 puede verse que a fines de 2017 se reportaron 6 veces más instructores vinculados a los semilleros que en 2015, evidenciando un crecimiento bastante alto. Puede decirse que, tradicionalmente, los instructores han conformado el grueso de la población de los semilleros en Centro; sin embargo, es no es de extrañar cuando se tienen en cuenta que los instructores son los encargados de generar la cultura investigativa e innovadora en los aprendices dentro de los programas de formación, y que su vinculación con el centro suele tener una duración mayor a la de los aprendices.

Figura 3

Cantidad de Aprendices vinculados a los semilleros de Investigación.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4

Cantidad de Instructores vinculados a los semilleros de investigación.



Fuente: Elaboración propia

Este notorio aumento en la participación no se debió exclusivamente a la creación de los semilleros; de manera paralela, fueron implementadas una serie de actividades de seguimiento, motivación y divulgación que contribuyeron en gran medida a estos resultados, y que pueden enmarcarse dentro de lo que se ha denominado hoy en día como innovación pedagógica (Roldán López, 2013). Algunas de estas estrategias fueron:

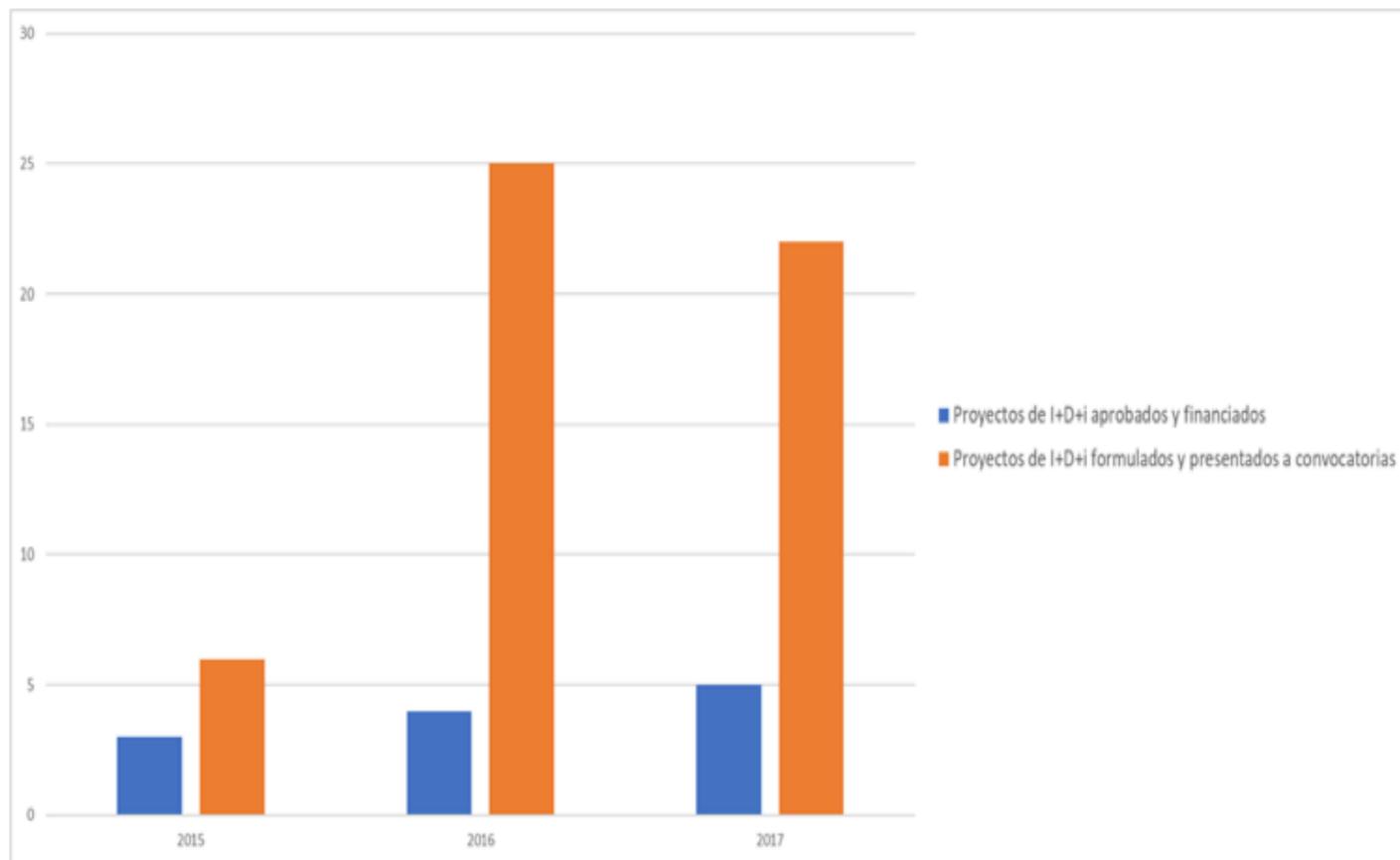
- La realización de una reunión plenaria mensual de semilleros de investigación, donde los líderes o representantes de los semilleros presentan los avances de los proyectos o iniciativas que vienen desarrollando ante la comunidad del Centro de Formación del SENA. Este evento genera la necesidad de que el proceso investigativo siga su curso y no se quede estancado, además de que promueve una sana competencia y a su vez sirve para que la comunidad formativa conozca los proyectos de innovación dentro del Centro y se anime a involucrarse en ellos.
- El diseño de tableros de seguimiento y control para cada semillero, en donde se definen y consolidan indicadores de la gestión y la producción del mismo; de esta manera, se puede registrar la ejecución de actividades que se realizan y el alcance de las mismas. Además, esta estrategia ha servido de insumo importante para la recopilación de la información necesaria para el grupo de investigación GIGAT, pues los tableros de control envuelven algunos indicadores coherentes con los productos reconocidos por Colciencias como válidos en actividades de investigación e innovación; y aunque el desarrollo de este tipo de productos no es obligación ni objetivo principal del semillero, si se convierte en hito importante cuando se alcanzan resultados en estos aspectos.
- Como apoyo para las actividades de diseminación y divulgación, se desarrolló un sitio web para las actividades del programa SENNOVA al interior del Centro, donde se concentró la información del Grupo GIGAT y de los semilleros de investigación, y se publica información sobre noticias y convocatorias y concursos de apoyo a procesos de innovación, desarrollo tecnológico e investigación tanto a nivel local como nacional. Además, se obtuvo un espacio para divulgación de actividades del programa SENNOVA en el boletín informativo del Centro. Esta política de comunicación generó una visibilidad mayor para los semilleros, y un mayor alcance dentro de la comunidad formativa, favoreciendo directamente la vinculación tanto de aprendices como de instructores.

3.3. Efectos de las estrategias de Fomento de I+D+i al interior del CESGE

Dado que la asignación de recursos para programas de innovación se produce a través de una estrategia de proyectos formulados, un indicador natural de las actividades de fortalecimiento de las capacidades de investigación es el número de proyectos presentados a convocatorias internas para la consecución de recursos que se presenta en la Figura 5. Pude verse el drástico incremento en el número de proyectos avanzados en 2016 y 2017 en relación a 2015; aunque esto no se ha visto en un aumento similar en la tasa de proyectos aprobados, cabe anotar que esto se debe a la disponibilidad presupuestal. De todas maneras, esto señala el aumento de las capacidades investigativas al interior del Centro.

Figura 5

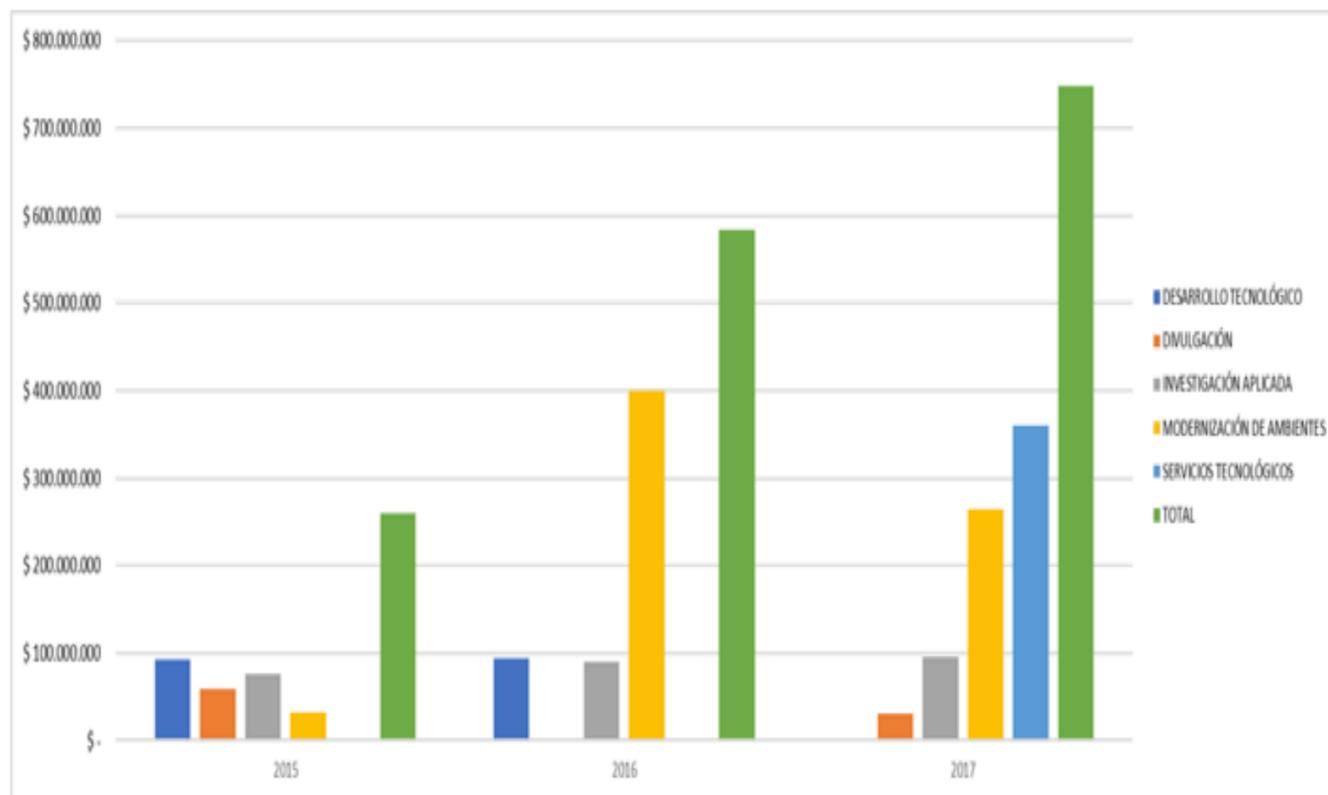
Número de Proyectos presentados y financiados en convocatorias internas 2015-2017



Fuente: Elaboración propia

En 2015, se inició la presentación de proyectos al sistema consiguiendo considerables recursos que permiten, en gran medida, aumentar la cantidad de los productos y mejorar su calidad, dado que se cuenta con infraestructura o equipos que facilitan las condiciones de los investigadores, y que a su vez fomentan un incremento de capacidades y la generación de nuevas ideas que se traducen en más proyectos formulados, como se destaca en la figura 5. Los recursos económicos obtenidos por el Centro de Formación para cada una de las líneas de trabajo según COLCIENCIAS (Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación) se presentan en la figura 6.

Figura 6
Obtención de recursos por líneas SENNOVA 2015-2017.

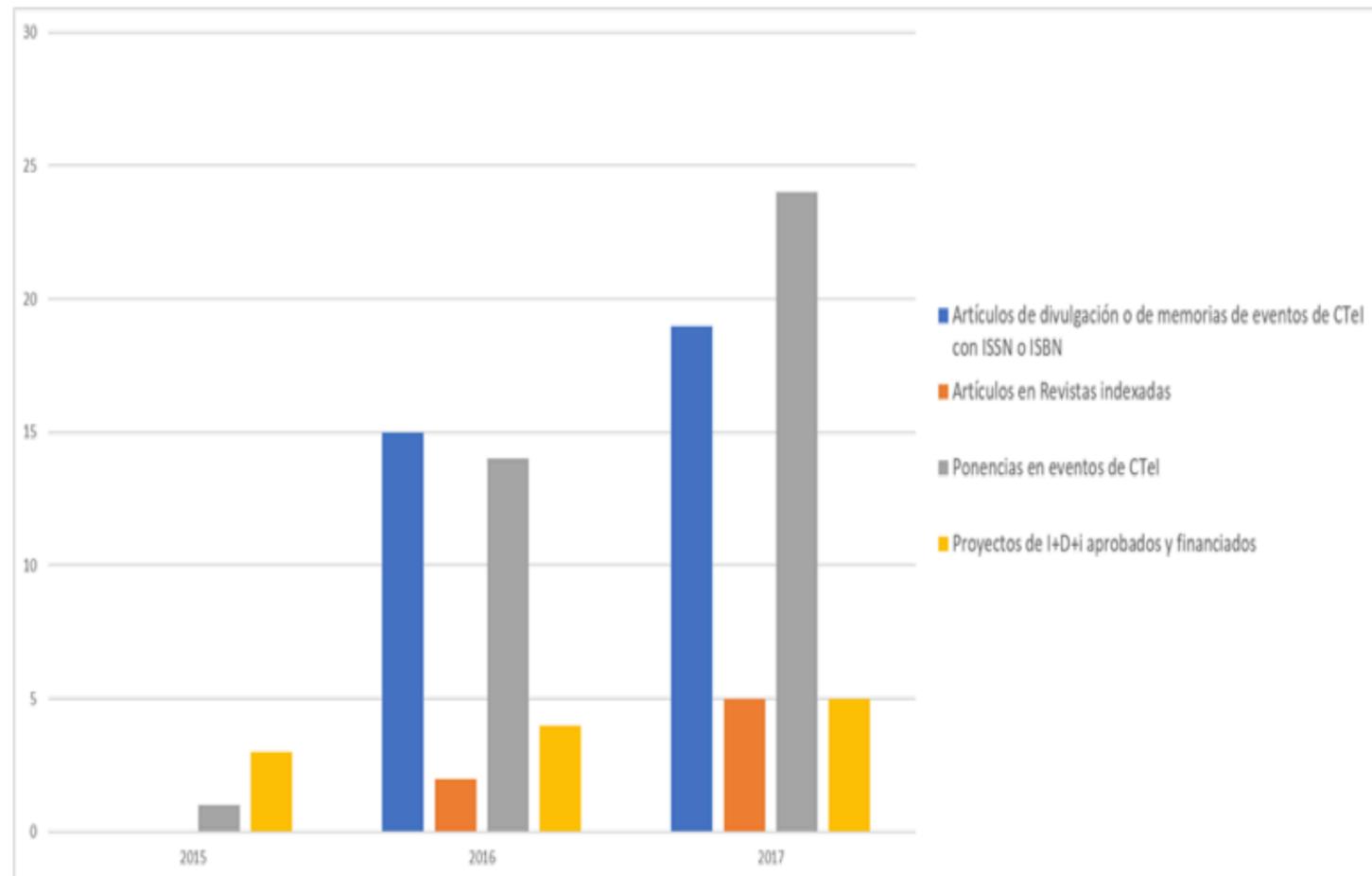


Fuente: Elaboración propia

Si bien la asignación de recursos ha venido aumentando notoriamente año tras año desde 2015, no hay una distribución uniforme o una tendencia de crecimiento pareja de la inversión por cada línea. Por ejemplo, y tal como se aprecia en la figura 6, el incremento de los recursos obtenidos en la línea de desarrollo tecnológico fue constante pero relativamente bajo para los años 2015 y 2016, pero nulo en 2017, ya que los proyectos que se presentaron no fueron aprobados. La línea de investigación aplicada si presenta un comportamiento creciente de la inversión en el período de observación. Hay que reconocer que anexas a estas líneas se encuentran otros tipos de financiamiento como son divulgación, modernización de ambientes y servicios tecnológicos, en donde se presentaron también proyectos y fueron aprobados, y cuyos recursos inciden de manera directa o indirecta en el fortalecimiento de las capacidades del Centro de Formación. A pesar de que existen algunas posiciones que no consideran la adquisición de equipos de alta tecnología como una actividad de innovación en sí misma, el manual de Oslo de la OECD (Mortensen, Bloch, & others, 2005) menciona que estas acciones, siempre y cuando conduzcan a la obtención de una innovación ya sea de proceso, producto o servicio, caben dentro del fortalecimiento de procesos de desarrollo. En consecuencia, estas inversiones se analizan desde la línea innovación y entran a sumar en los recursos asignados.

En la figura 6 se puede observar que en términos generales para la vigencia de estudio los recursos que fueron asignados para I+D+i muestran una relación con el incremento en la vinculación de personas al sistema, y por ende, generan mayor cantidad de actividades y estimulan el desarrollo de proyectos que se pueden presentar a distintas convocatorias de financiación para satisfacer necesidades en el entorno social (Restrepo Zapata, Pino Martínez, Viana Rúa, & Castro-Maldonado, 2017). Como se ha venido mencionando continuamente, los semilleros desarrollan diferentes actividades de I+D+i (investigación, desarrollo tecnológico e innovación) cuyos resultados y productos alimentan la gestión del grupo de investigación GIGAT (Grupo de Investigación en Gerencia y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología), los cuales, son evaluados de acuerdo con el modelo empleado para la medición de grupos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia, COLCIENCIAS (Velásquez Restrepo, Valderrama Mejía, & Castro Corrales, 2014). Dentro de estos productos se encuentran los que surgen como resultado de actividades de generación de nuevo conocimiento, en donde se enlistan básicamente los artículos publicados en revistas reconocidas por COLCIENCIAS Y reconocidas por su sistema de indexación; además, se incluyen los productos fruto de actividades de desarrollo tecnológico e innovación tales como diseños industriales, regulaciones, normas, informes técnicos finales y consultorías, entre otros. Igualmente, se tienen los productos resultados de acciones de apropiación social del conocimiento, que envuelven proyectos de investigación y estrategias pedagógicas como pueden ser la creación de semilleros, y la generación de contenidos impresos (COLCIENCIAS, 2017a).

Figura 7
Generación de productos de CTeI según COLCIENCIAS



Fuente: Elaboración propia

La figura 7 recoge la cantidad de productos reconocidos por COLCIENCIAS generados al interior del Centro de Servicios y Gestión Empresarial; es evidente el crecimiento que ha tenido la producción científica desde al año 2015. Este resultado es congruente con el incremento de recursos y el aumento de integrantes vinculados a los semilleros del programa SENNOVA, así como con el crecimiento de la formulación de proyectos. De esta manera, se genera un ciclo evolutivo de desarrollo: los productos permiten mostrar los efectos de las estrategias y consolidar los proyectos, cuyos resultados en muchos casos son el punto de partida para la formulación nuevas iniciativas que demandan la asignación de recursos económicos y atraen y apoyan la vinculación de aprendices e instructores para culminar en nuevos productos y reiniciar el ciclo. Esto se verá reflejado en la formación de aprendices con mayores capacidades y experiencias innovadoras, que impactarán al sector productivo y la competitividad a nivel nacional, cumpliendo los deberes misionales del SENA y, por ende, del Centro de Formación.

4. Conclusiones

Este trabajo ha presentado la evolución y el desarrollo de la investigación, el desarrollo tecnológico e innovación entre los años 2015 y 2017 al interior del Centro de Servicios y Gestión Empresarial (CESGE) perteneciente al SENA de la Regional Antioquia. Se ha evidenciado un crecimiento continuo en todos los aspectos considerados, desde la asignación presupuestal y la vinculación de aprendices e instructores, hasta el incremento de la producción científica reconocida y en la continua formulación de proyectos: estos resultados incentivarán la calidad y la competencia interna, generando la necesidad de nuevos recursos económicos y las posibilidades de obtenerlos, para continuar con el desarrollo de estas capacidades de investigación e innovación en los aprendices.

En este sentido, es importante resaltar el efecto de las estrategias desarrolladas desde la representación del programa SENNOVA al interior del Centro, pues los esfuerzos en pro de realizar un seguimiento sistemático de las experiencias de I+D+i permiten hacer una mejor gestión del conocimiento e identificar retos e ideas de posible desarrollo futuro. De algún modo, el sitio web y los tableros de control se han convertido en la memoria de los procesos de I+D+i al interior del Centro.

Las actividades de divulgación pública de los desarrollos y proyectos al interior del centro fortalecen la cultura innovadora; no obstante, a pesar del creciente número de artículos de revista y ponencias presentadas en eventos científicos, se requiere esfuerzos constantes para sostener una cultura de redacción científica y diseminación del conocimiento.

Con base en el análisis, puede decirse que hasta 2017 el Centro de Servicios y Gestión Empresarial viene cumpliendo con los objetivos establecidos en el Plan Estratégico del SENA para la vigencia 2015 – 2018. Para futuras vigencias, se hace necesario tomar medidas que permitan la consolidación de los procesos iniciados, y mantener los niveles alcanzados hasta el momento. Además, un paso lógico de acuerdo a los objetivos misionales del SENA, es lograr una mayor vinculación del sector productivo y empresarial en las actividades de investigación y desarrollo tecnológico, para alcanzar un impacto efectivo en la competitividad y en la innovación del país.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Sistema de investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del SENA – SENNOVA, por la aprobación del proyecto SGPS – 1705 – 2017, al equipo Tecnoparque Nodo Medellín y al Centro Servicios y Gestión Empresarial, por facilitarnos la información y poder realizar el presente trabajo.

Referencias bibliográficas

- COLCIENCIAS. (2017a, mayo 6). 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. Recuperado a partir de http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/anexo_1._documento_conceptual_modelo_medicion_de_grupos_e_investigadores_2012_05_2017_protected.pdf
- COLCIENCIAS. (2017b, diciembre 6). Resolución 1490 de 2017: Resultados de la convocatoria 781 de 2017. Recuperado a partir de http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/resolucion_1490-2017.pdf
- Congreso de Colombia. Ley 119 de 1994, Por la cual se reestructura el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, se deroga el Decreto 2149 de 1992 y se dictan otras disposiciones, Pub. L. No. 119 (1994). Recuperado a partir de <https://agenciapublicadeempleo.sena.edu.co/Normatividad/Ley%20119%20de%201994.pdf>
- Correa-Wills, M. A., Toro-Uribe, D., & Escobar-Soto, J. F. (2011). *Evaluación del estado de madurez en los procesos de gestión de la tecnología e innovación. Caso: Sena Regional Antioquia*. (Thesis). Escuela de Ingeniería de Antioquia. Recuperado a partir de <https://repository.eia.edu.co/bitstream/11190/1145/1/ADMO0713.pdf>
- ESCOBAR, J. F., FERNÁNDEZ-JARDÓN, C. M., ARROYAVE, J., & BEDOYA, I. (2017). Análisis del papel de los agentes de ciencia, tecnología e innovación del sistema regional de innovación del área metropolitana del Valle de Aburrá (Colombia). *Revista ESPACIOS*, 38(36), 6.
- Guerrero Useda, M. E. (2007). Formación de habilidades para la investigación desde el pregrado. *Acta colombiana de psicología*, 10(2), 190–192.
- Mortensen, P. S., Bloch, C. W., & others. (2005). *Oslo Manual-Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data: Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. Organisation for Economic Cooperation and Development, OECD.
- OECD. (2015). *Frascati Manual 2015*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264239012-en>
- PEREZ, A. B., PERTUZ, V. P., & TORRES, M. E. (2017). Análisis de la ciencia, tecnología e innovación desde la actividad de los observatorios en Colombia

y Venezuela. *Revista ESPACIOS*, 38(32), 24.

Presidencia de la República. DECRETO 585 DE 1991, Por el cual se crea el consejo nacional de ciencia y tecnología, se reorganiza el instituto colombiano para el desarrollo de la ciencia y la tecnología -Colciencias- y se dictan otras disposiciones, Pub. L. No. 585 (1991). Recuperado a partir de <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/decreto-585-1991.pdf>

Restrepo Zapata, E. J., Pino Martínez, A. A., Viana Rua, N. E., & Castro-Maldonado, J. J. (2017). Prácticas que fomentan la innovación empresarial: Una reflexión sobre el uso de TIC para la formulación de proyectos. *Revista MODUM*, 1, 109-120.

Revista Dinero. (2017, agosto 18). SENA le apunta a que el 75% de sus egresados logren conseguir un trabajo formal. Recuperado 18 de febrero de 2018, a partir de <http://www.dinero.com/pais/articulo/sena-directora-maria-andrea-nieto-comparte-la-mision-de-la-entidad/248925>

Roldán López, N. D. (2013). Innovaciones pedagógicas y TIC: retos para una sola educación. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 2(39), 1-3.

SENA. Acuerdo 007 de 2010, Por el cual se establece el Programa de Innovación de la formación Profesional Integral y se deroga el acuerdo 22 de 2005., 007 § (2010). Recuperado a partir de http://www.sena.edu.co/es-co/sena/Lists/Acuerdos/Acuerdo_7_2010.pdf

SENA. Acuerdo 016 de 2012, Por el cual se regula el Programa de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación y se subrogan los Acuerdos números 007 de 2006 y 004 de 2008., 16 § (2012). Recuperado a partir de http://normograma.sena.edu.co/normograma/docs/acuerdo_sena_0016_2012.htm

SENA. (2015). Plan Estratégico 2015 - 2018. Recuperado a partir de <http://www.sena.edu.co/es-co/sena/planeacion/planEstrategico20152018.pdf>

SENA. (2016). GUIA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN APLICADA SENNOVA. SENA. Recuperado a partir de http://compromiso.sena.edu.co/documentos/docs_pdf/1491410273_GIC-G-003_Guia_Linea_Investigacion_Aplicada_V01.docx.pdf

SENA. (2018). Plantilla de Documento Maestro para registro calificado.

Tovar, C. R. V., & Fontalvo, S. M. I. (2017). Cultura de innovación y desarrollo endógeno en la gerencia de las universidades en Santa Marta, Colombia. *Revista ESPACIOS*, 38(45), 2.

Vargas, J. F. H., Ospina, L. A. O., & Soto, J. F. E. (2015). LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN UN CENTRO DE FORMACIÓN TÉCNICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Presentado en ALTEC2015, Porto Alegre, Brasil. Recuperado a partir de <http://altec2015.nitec.co/altec/papers/994.pdf>

Velásquez Restrepo, S. M., Valderrama Mejía, S., & Castro Corrales, J. (2014). Planeación estratégica del grupo de investigación BIOMATIC para el fomento de la innovación en el Centro de Diseño y Manufactura del Cuero. *Informador Técnico*, 78, 37-44.

Zapa Pérez, E. (2014). Impacto de la Gestión por Procesos en la Innovación de las Organizaciones. *Revista CINTEX*, 19, 23-37.

1. Ingeniero Electromecánico, Especialista en Práctica Pedagógica, Magíster en Ciencia y Tecnología de materiales y Magíster (C) en Controles Industriales. Tecnoparque Nodo Medellín. Centro de Servicios y Gestión Empresarial SENA Regional Antioquia. Dinamizador Red Tecnoparque Colombia. jcastrom@sena.edu.co

2. Ingeniero de Control, Magíster en Automatización Industrial. Tecnoparque Nodo Medellín. Centro de Servicios y Gestión Empresarial SENA Regional Antioquia. Gestor de Proyectos I+D+i. japatino@sena.edu.co

3. Ingeniera Química, Magíster en Medio Ambiente y Desarrollo. Tecnoparque Nodo Medellín. Centro de Servicios y Gestión Empresarial SENA Regional Antioquia. Gestor de Proyectos I+D+i. katherinegom@misena.edu.co

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 39 (Nº 20) Año 2018

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a webmaster]

©2018. revistaESPACIOS.com · Derechos Reservados