

Kit de Herramientas para la Formulación de Proyectos de I+D+i en el área TIC a partir del Proyecto Formativo

Freddy Oswaldo Ovalles Pabón

fovallesp@sena.edu.co

Liana Carolina Ovalles Pabón

lcovalles@sena.edu.co

Grupo de Investigación GINDET Centro de Formación CIES
Grupo de Investigación CEDRUMNS Centro de Formación CEDRUM,
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA

RESUMEN

Esta experiencia pedagógica busca fortalecer la cultura de la formulación de propuestas de I+D+i aplicada al área TIC utilizando el pensamiento de diseño (Design Thinking) a partir del proyecto formativo. El procedimiento considera los entregables esenciales de esas herramientas, acelerando el recorrido de formulación y estableciendo un marco para organizar el proceso de resolución del problema y construcción de la Introducción, Justificación y Planteamiento del Problema. Las herramientas consideradas son: la Matriz de Análisis de Objeto Tecnológico, Lluvia de Ideas, Infografía, Diagrama de Causa Efecto y el paradigma de Lasswell.

Palabras clave: Herramienta; Metodología; I+D+i; Propuesta; Proyecto

Toolkit for the Formulation of I+D+i Projects in the ICT area from the training project.

ABSTRACT

This pedagogical experience seeks to strengthen the culture of formulating R + D + i proposals applied to the ICT area using design thinking (Design Thinking) from the training project. The procedure considers the essential deliverables of these tools, accelerating the formulation path and establishing a framework to organize the problem resolution process and construction of the Introduction, Justification and Problem Statement. The tools considered are: the Technology Object Analysis Matrix, Brainstorming, Infographics, Cause Effect Diagram and the Lasswell paradigm.

Keywords: Tool; Methodology; I+D+I; Proposal; Project.

Artículo recibido: 17 dic. 2020

Aceptado para publicación: 20 ene. 2021

Correspondencia fovallesp@sena.edu.co

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

1. INTRODUCCIÓN

La estrategia Sennova del SENA Regional Norte de Santander en cabeza de los Centros de Formación CIES y CEDRUM viene adelantando desde el 2014 diferentes proyectos de I+D+i, por medio de la formulación de proyectos que buscan la obtención de recursos económicos a través del Sistema de Gestión de Proyectos Sennova SGPS en sus líneas de: Investigación, Innovación, Modernización, Servicios Tecnológicos y Divulgación; además se realizan otros proyectos producto del trabajo de los semilleros de investigación con recursos producto de materiales de formación, algunos de los cuales se convierten en insumo para la convocatoria de la siguiente vigencia.

Según la Guía de Investigación Aplicada del SENA (SENA, 2018) los resultados de procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación son presentados en eventos académicos de alto nivel a través de ponencias nacionales y/o internacionales resultado de los procesos de investigación, esta tarea es una función esencial del rol Investigador dentro del grupo de investigación, le corresponde realizar transferencia y adquisición de conocimiento al grupo de investigación, aprendices de semilleros y otros grupos de interés del centro de formación con el fin de articular acciones de fortalecimiento de la acción formativa e investigativa en aprendices desde cada uno de los programas ofertados por los Centros.

2. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS O MATERIALES Y MÉTODOS

Cuando se determina el problema de investigación es preciso que, al plantear, por medio de la pregunta se requiere analizar el problema que se estudia. Al hacerlo en forma de pregunta se presenta la ventaja de evitar la distorsión a partir un planteamiento o un enunciado de la pregunta claro y objetivo (Flavin, 2011). Las preguntas representan el ¿qué?, de la investigación.

Las preguntas demasiado generales no conducen a una investigación concreta, por lo tanto, se deben formular preguntas que originen una gran cantidad de dudas; es mejor que sean precisas, sobre todo con estudiantes que se inician dentro de la investigación (León & Montero, 2018) menciona los requisitos que deben cumplir las preguntas de investigación entre los cuales se tiene: desconocimiento de las respuestas (sí se conocen, no valdría la pena realizar el estudio), las respuesta deben provenir de evidencia empírica (datos observables o medibles), que se tenga en cuenta la ética en su ejecución, los enunciados de

las preguntas deben ser claros, y que se aporte nuevo conocimiento en el contexto mencionado.

En este sentido, la unidad técnica como el conjunto de criterios y procedimientos relativos a los fundamentos y proyectos de formación profesional integral constituyen un espacio para la manifestación de problemas de investigación relacionados con el entorno laboral y productivo de las regiones; este escenario de formación debe tener en cuenta la identificación de las tendencias socio-económicas y de las necesidades actuales de formación profesional, la estructuración de la respuesta para atender a tales necesidades y la ejecución de esa respuesta y la evaluación de las acciones. (Normograma Sena, 2018, p.22)

Como es evidenciable le resulta pertinente involucrar herramientas metodológicas que permitan desde el proyecto formativo la proposición de ideas de investigación. Para lograr este estilo de pensamiento en la formación se requiere tener en cuenta criterios conceptuales como, la resolución de problemas, pensamiento lateral y el pensamiento lógico los cuales implican resolver los problemas teniendo en cuenta múltiples perspectivas distanciándonos de las orientaciones de pensamiento lógicas/directas más habituales, y permitiéndonos así encontrar nuevos senderos de respuesta a las situaciones o desafíos ya enunciados.

Pensamiento Científico (aulaplaneta, 2015) no solo es positivo en el ámbito académico, sino que ofrece múltiples ventajas en la cotidiana y en la formación de las personas. El uso de la razón y la lógica permiten reaccionar ante los problemas, adaptarse a nuevos contextos y solucionar retos. Se caracteriza por su capacidad de hacerse preguntas y no sesgar la observación por juicios, estos lo pueden llevar a asumir que algunas afirmaciones son verdaderas sin antes comprobarlas.

El pensamiento lateral es directamente opuesto al pensamiento vertical o lógico (Agencia la nave, 2014). El pensamiento vertical esta prefijado a condiciones y cuidadoso en las operaciones mentales que realiza, ya que se originan únicamente de los conceptos o de las ideas lógicas. Opera sólo si hay una dirección o una iniciativa pre-establecida en la cual dirigirse. En realidad, es un pensamiento de tipo analítico que se cimienta en la secuencia de ideas muy lógicas.

Por el contrario, el pensamiento lateral evita pasar por todas las secuencias lógicas más habituales para encontrar conclusiones sorprendentes y alternativas, aunque desde la efectividad pragmática de la resolución del problema. En consecuencia, al no responder a

un pensamiento lineal, secuencia y lógico, (Agencia la nave, 2014) obliga a cuestionarse las premisas conocidas. El pensamiento lateral constituye una forma continua y provocativa de generación de ideas, genera cascadas de conceptos y representaciones mentales que se fundamentan en la movilidad del proceso creativo estándar.

En tal sentido, la técnica Design Thinking (Dinngo, 2019) o Pensamiento de Diseño es una técnica cada vez más usada por las organizaciones y empresas en la medida en que se incrementa la necesidad del desarrollo de la creatividad e innovación con el fin de crear nuevos modelos y formas de entender los problemas lejos del lente tradicional al que comúnmente se habían enfrentados, sino creando nuevos esquemas en un margen diferenciador que les permita asumir un papel cada vez más destacado dentro del mercado y su entorno competitivo.

Para lograr estos efectos el concepto de proyecto resulta pertinente ya que es el insumo tanto para la planeación como para la administración educativa (SENA, 2018), de igual forma es el instrumento de gestión que prevé y organiza las acciones técnico-pedagógicas, permitiendo vincular problemas reales en los ámbitos sociales y productivos para el desarrollo de procesos de aprendizaje.

Para el modelo pedagógico institucional, la Formación Profesional Integral en el Enfoque para el Desarrollo de Competencias bajo el Aprendizaje por Proyectos integra de dos actores principales: el Instructor y el Aprendiz (SENA, 2015); así como múltiples y diversos recursos que El SENA pone a disposición del Aprendiz y un proceso de aprendizaje, con el fin de brindarle en el ambiente, las estrategias didácticas activas de mayor pertinencia posible acompañadas de las tecnologías pertinentes a una formación de calidad.

Por otro lado, según (Hernández Sampieri, 2014), tener una metodología implica el desarrollo de una serie de mecanismos o procedimientos racionales, derivados de un objetivo y que permite la solución de un problema y la construcción del conocimiento. Este término se encuentra vinculado directamente con la ciencia, sin embargo, la metodología puede presentarse en otras áreas como la educativa.

Teniendo en cuenta lo anterior, el acuerdo 0006 del 2012 (SENA, 2012), menciona que el Programa de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (SENNOVA), busca contribuir al desarrollo tecnológico, la competitividad de las empresas del país, así como al fomento de la gestión en investigación, innovación y el conocimiento, a través de

diferentes acciones que incentiven el desarrollo de proyectos y/o estrategias que generen resultados cuantificables y verificables en el sector productivo, la formación profesional integral y la formación para el trabajo. (p.1)

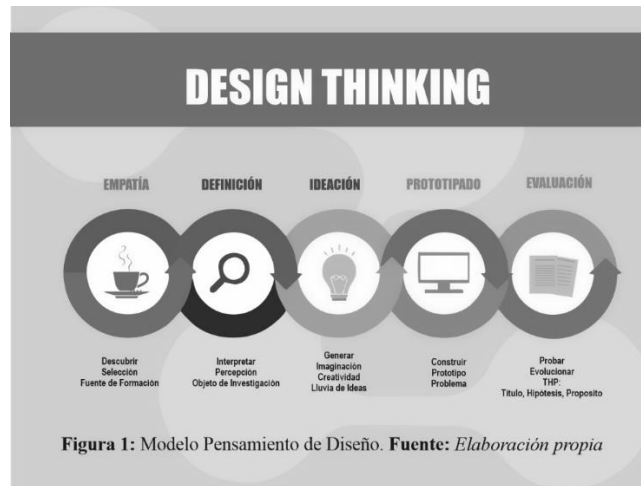
Una de las estrategias usadas para la generación de diseño instruccional interactivo es el método ADDIE (Blum, Brian, 1993), en donde los resultados de la evaluación formativa ayudan en cada fase a la construcción de un diseño instruccional de regreso que permite retroalimentar cualquiera de las fases previas. La idea de la revisión de generar un sistema de control sobre las acciones de formación en la que de forma continua o constructiva se optimice el proceso de enseñanza, mientras se lleva a cabo la creación de materiales de instrucción. Este es un método muy útil para este kit de herramientas.

De la misma forma, la investigación y el desarrollo tecnológico de nuevos conocimientos y tecnologías (I+D) no solo comprenden un ejercicio creativo sistemático para el incremento del volumen de conocimientos, tales como la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones y usos, sino también consiste en trabajos sistemáticos fundamentados en los conocimientos existentes obtenidos por la investigación o la experiencia práctica, lo que permite observar la investigación desde una mirada cada vez más complejo con el que se enfrentan las economías actuales y los elementos distintivos de los diferentes sectores. (OCDE, 2018)

Los resultados de los proyectos de investigación materializados en productos reconocidos por el Modelo de Medición de Colciencias como son la participación en eventos científicos con ponencias orales y la publicación de esos trabajos en revistas indexadas permite la visibilidad de los procesos de I+D+i para los Grupos de Investigación: GINDET del centro CIES y CEDRUMNS del centro de CEDRUM, además de mantener su categorización, también evidenciar elementos fundamentales en la condición 5 de Investigación para la presentación de nuevos registros calificados o la renovación de los mismos en los diferentes programas de nivel tecnológico de que se compone la oferta académica del centro formativo y fomentar la cultura del I+D+i al interior de la organización. Para los centros de formación CIES y CEDRUM es primordial apuntar y apostar por el Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: Un sistema para construir el conocimiento de la Colombia del futuro acorde a los lineamientos del PND 2018 – 2022 y contribuir con los Objetivos para el Desarrollo Sostenible: Educación de Calidad (4), Trabajo Decente y Crecimiento Económico (8), Industria, Innovación e Infraestructura (9), Paz, Justicia e Instituciones

Sólidas (16) y Alianzas para el Logros de los Objetivos (17). ¿Cómo facilitar el proceso de formulación de proyectos de I+D+i en el área TIC a partir del proyecto formativo? Es de tener en cuenta que una forma de impulsar la revolución de las industrias 4.0 e industrias creativas es la transformación través de una estrategia de política pública integral (Portafolio, 2018), que no solo se enfoque en el crecimiento del sector de las tecnologías, sino que busque alinear varias políticas en pro de un mismo resultado; en este sentido, el SENA es consciente que tanto las habilidades como las experiencias en una actividad determinada como los conocimientos del trabajador serán muy diferentes a los exigidos en la actualidad, priorizando la necesidad de una fuerza laboral con destrezas personales necesarias para enfrentar ambientes de permanente y falta de certeza y expectativa (Betancur, 2016).

La experiencia inicia con la aplicación de la metodología de pensamiento de diseño, estructurado por fases: 1. Fase de Empatía, con la identificación de fuentes de información que pueden ser manuales o automáticas y naturales o artificiales, en nuestro contexto tecnológico escogimos: artificial, específicamente a través de un sensor o actuador. 2. Fase de Definición, con la adjudicación de un objeto tecnológico y/o sujeto de investigación, se busca Interpretar las características del objeto y aplicar la percepción con base en el diseño de una infografía y la matriz de análisis de objeto tecnológico. Aquí se toma como ejemplo el PC o equipo de cómputo o alguna de sus partes o componentes como objeto. 3. Fase de Ideación, en esta fase se da la generación de ideas, se pone en práctica la imaginación y la creatividad para juntar el elemento fuente de información y el objeto tecnológico asignado a través de la herramienta lluvia de idea. 4. Fase de Prototipado, en esta parte se busca construir la hipótesis o el problema que será parte de nuestra propuesta, este prototipo se obtiene utilizando la herramienta Diagrama Causa-Efecto o diagrama espina de pescado. 5. Fase de Evaluación, aquí se indica cual será el título, hipótesis y propósito de prueba, dicho de otra forma el Título, Objetivo general y la Pregunta problema (TOPP) se revisa su evolución, concordancia y coherencia y en caso de no funcionar o no ser consistente se regresa a la Fase 1, también para obtener una retroalimentación; se trabaja el planteamiento con un Verbo + Objeto de Investigación + Contexto, este último relacionado con el lugar, espacio, personas o cosas relacionadas con lo que se quiere formular. La figura 1 presenta el modelo propuesto con base en la metodología Design Thinking.



El análisis de objeto tecnológico es un método deductivo que permite hacer un estudio detallado de cada una de las partes de un todo, para conseguir un conocimiento detallado del mismo. Es un procedimiento que nos ayuda a conocer el entorno hecho con intención y propósito. Se realiza una matriz con las descripciones del análisis formal o morfológico, técnico, socioeconómico y funcional.

Entender cómo funciona un objeto tecnológico permite comprender y analizar su funcionamiento, esto a futuro facilita posteriores desarrollos de variaciones del producto. Conviene realizar el análisis desde diferentes enfoques, y para ello se atienden a las mismas preguntas para los distintos objetos. Además, es una manera fácil y entretenida de aprender sobre tecnología.

En este sentido, la infografía es una combinación visual informativa o diagrama de textos escritos e imágenes que de cierta manera resume o explica figurativamente con el fin de comunicar a través de una fácil trasmisión; en él intervienen diversos tipos de gráficos y signos no lingüísticos y lingüísticos (pictogramas, ideogramas y logogramas) formando, interpretaciones argumentativas o narrativas e incluso, descripciones, secuencias expositivas.

El brainstorming o lluvia de ideas, es una estrategia grupal que consiste en la construcción de nuevas ideas las ideas surgidas de manera no sistematizada que surgen sobre un problema en común en un equipo de personas o una comunidad para que después puedan discutir las y seleccionar una de ellas. Es una técnica básica que trata de crear un entorno propicio para que favorezca la aparición de ideas.

Favorece el trabajo en equipo, lo que contribuye a reforzar la colaboración entre personas y equipos dentro de una organización. El objetivo es generar tantas ideas como sean

posibles. El diagrama causa-efecto, cuya utilidad consiste en visualizar gráficamente todos los elementos que intervienen en una situación problemática; esto facilita la comprensión y análisis del problema e incluso aporta al desarrollo de soluciones.

El modelo de Lasswell es una forma de comunicación lineal y unidireccional en la que se definen las variables sobre quién se ha comunicado, qué dijo, por qué canal se ha comunicado, a quién se ha dirigido y qué resultado produjo la comunicación. Busca asociar los tipos de preguntas del idioma inglés conocida como W-questions, como el Que (What) con el objetivo general, el Como (How) con la hipótesis, el efecto con el problema (What effect), el Dónde, Quien, Con quien, Por qué (Where, Why, Who, Whom, etc) con el contexto de la formulación.

Por ende, han surgido la inquietud de aplicar cada uno de los componentes descritos por Lasswell: análisis de control, de contenido, del medio, de la audiencia y del efecto que asocian al quién, qué, cómo, a quién y efecto producido, a plasmar la redacción y expresión escrita del resto de la formulación de la propuesta como es la introducción, la justificación y el planteamiento del problema.

Tomando como base el proyecto formativo que está basado en 4 fases a saber: Análisis, Planeación, Ejecución y Evaluación, este se convierte en el principal insumo para organizar el trabajo con el kit de herramientas y la metodología de Design Thinking y los demás actores que intervienen en esta experiencia pedagógica investigativa, así como la metodología de proyecto TIC ADDIE que se asume después de obtener el insumo inicial del proceso TOPP: Título, Objetivo general y Pregunta problema. La figura 2, describe la interacción de las herramientas metodológicas para la obtención del logro que es la propuesta de un proyecto de I+D+i.

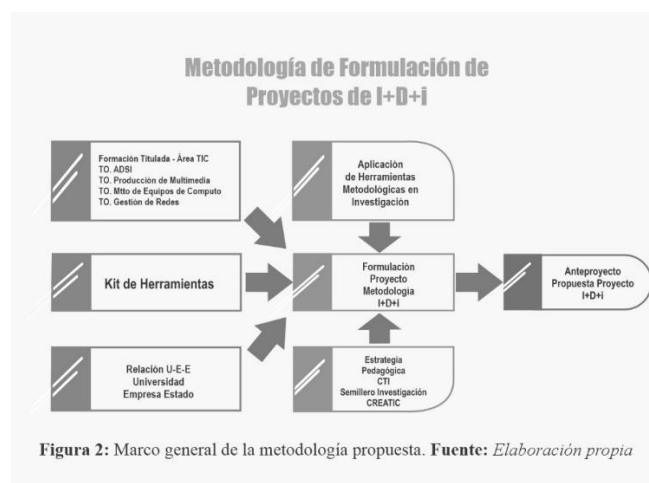


Figura 2: Marco general de la metodología propuesta. Fuente: *Elaboración propia*

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que se han obtenido hasta el momento están relacionados con el desempeño del semillero de investigación creaTIC del grupo de investigación GINDET durante la vigencia 2018/2019, en la cual esta metodología ha derivado 10 proyectos en desarrollo o en curso y 4 más, dos (2) de los cuales están en ejecución en este año y dos (2) en formulación que serán presentados a la convocatoria de proyectos de Sennova 2020 en las líneas Modernización, Investigación Aplicada e Innovación, cabe resaltar que estos últimos pertenecen a la convocatoria nacional de proyectos SGPS los cuales cuentan con destinación y asignación de recursos propios para su puesta en marcha.

El nivel de aplicabilidad está dado por las formaciones tituladas en las cuales se han vinculado aprendices del Tecnólogo (TO) en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información, TO en Producción de Multimedia y el TO en Mantenimiento de Equipos de Cómputo, Diseño e Instalación de Cableado Estructurado, quienes participan en la formación del componente investigativo a través de sus proyectos formativos y de aula.

En cuanto a productos y resultados obtenidos a partir de esta metodología también se encuentran: 1. Espacio de Participación Ciudadana en CTI con la formación complementaria Aplicación de Herramientas Metodológicas en Investigación: Procesos de Ciencia, Tecnología e Innovación. 2. Estrategia Pedagógica para el Fomento a la CTI, con el Semillero de Investigación creaTIC, obteniendo la aceptación en varios eventos como Red ColSI Regional, participación en eventos de encuentros y congresos de investigación de la regional y el país. 3. Finalmente, y muy importante la escritura y publicación de Artículos científicos en revistas indexadas.

Actualmente se tiene establecido en el SENA la metodología de marco lógico como único método para la formulación de Proyectos de investigación en el cual se establece un orden estratégico para la realización de los procesos involucrados en la enunciación y realización del proyecto, a pesar de ello, este carácter lógico remite a las soluciones más “lógicas” para la situación planteada dejando de lado la capacidad divergente, el pensamiento creativo.

Teniendo en cuenta que realizar proceso de retroalimentación hacia mecanismos y acciones que aporten ideas nuevas y diferentes que solucionen problemas de los contextos cotidianos en las áreas laborales donde cada uno de los procesos formativos misionales del Sena se fundamentan, permitiría facilitar el uso de este kit de herramientas como

estrategias para explorar diferentes alternativas se solución incorporando tecnologías emergentes y esquemas diferentes a los tradicionales.

Lo que resta por hacer es iniciar dentro de la formulación de los proyectos formativos y la planeación de proyectos de investigación desde los semilleros para generar un ejercicio de experimentación que explore las diferentes formas de uso que se le podría dar dentro de la formación. A pesar de que es una hipótesis, el proceso de aprendizaje requiere profundización, existe proyección para ser usada como como una estrategia didáctica sino como un mecanismo metodológico para la formulación de proyectos I+D+i.

4. CONCLUSIÓN O CONSIDERACIONES FINALES

El objetivo principal de esta experiencia fue establecer un punto de partida para el aprendiz investigador, dándole el marco básico en el que puede organizar su proceso de formulación de una propuesta de proyecto de I+D+i en el área TIC.

En los instructores investigadores, se ha verificado la efectividad y el impacto positivo de estas herramientas y también al desarrollar proyectos de investigación en el área TIC bajo metodología ADDIE aplicada al análisis y diseño de sistemas de información, sistemas multimedia, diseño instruccional en tecnología educativa y tecnología emergente y de industria 4.0.

Somos conscientes de que existen otras herramientas que pueden dar solidez a este enfoque, como el análisis de necesidades, el diagrama de afinidad, especificación de requerimientos y otras técnicas, como el proceso de diseño en ingeniería, el proceso analítico jerárquico, mapa de empatía y objetivos SMART, etcétera. Es por lo que nuestra experiencia en investigación a mediano plazo estará en el complemento de este kit de herramientas formativas para el planteamiento de proyectos de I+D+i.

5. LISTA DE REFERENCIAS

Agencia la nave. (19 de mayo de 2014). Creatividad: El pensamiento lateral de Edward de Bono. Obtenido de <https://blog.agencialanave.com/el-pensamiento-lateral-de-edward-de-bono/>

aulaplaneta. (Diciembre de 2015). Obtenido de <https://www.aulaplaneta.com/2014/11/14/en-familia/como-estimular-el-pensamiento-cientifico-y-el-razonamiento-en-tus-hijos/>

Betancur, N. P. (2016). El SENA a la vanguardia de la cuarta revolución. Revista Finnova, 35-50.

- Blum, Brian. (1993). Metodología ISE propuesta por Brian Blum. Obtenido de <http://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/9944/T.3184.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Dinngo. (2019). Obtenido de <http://www.designthinking.es/inicio/>
- Divulgadici. (5 de Noviembre de 2014). Manual de Frascati. Obtenido de <https://divulgadici.org/2013/08/13/manual-de-frascati-definicion-investigacion-basica-aplicada-o-experimental/>
- Flavin, M. (4 de enero de 2011). Disruptive Technology Enhanced Learning. Obtenido de <https://idcharred.wordpress.com/2011/01/12/christensen-2006-%E2%80%98the-ongoing-process-of-building-a-theory-of-disruption%E2%80%99/>
- Hernandez Sampieri, R. (2014). Metodologia de la investigacion . Obtenido de Sexta edicion : <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- León, O. G., & Montero, I. (Julio de 2018). Métodos de investigación en psicología y educación / O.G. León, I. Montero. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/31744622_Metodos_de_investigacion_en_psicologia_y_educacion_OG_Leon_I_Montero
- Normograma Sena. (15 de septiembre de 2018). ACUERDO 12 DE 1985. Obtenido de http://normograma.sena.edu.co/normograma/docs/acuerdo_sena_0012_1985.htm
- Portafolio. (11 de Enero de 2018). Industria 4.0: la gran apuesta por el desarrollo económico. Obtenido de <https://www.portafolio.co/opinion/otros-columnistas-1/industria-4-0-la-gran-apuesta-por-el-desarrollo-economico-analisis-513182>
- SENA. (2018). Compromiso. Obtenido de Guia de desarrollo curricular: http://compromiso.sena.edu.co/documentos/docs_pdf/1487204582_GFPI-G-012_Guia_Desarrollo_Curricular.docx.pdf
- SENA. (2012). Acuerdo 0006 de 2012. Obtenido de https://lineabase.sena.edu.co/oportunidades/formacion/Documents/Acuerdo_00016_de_2012.pdf

- SENA. (2015). EL MODELO PEDAGÓGICO DE LA FPI. Obtenido de
http://www.ispaeducacion.edu.co/inducccion/Integralidad/Contexto_FPI.pdf
- SENA. (Noviembre de 2018). Compromiso. Obtenido de
<http://compromiso.sena.edu.co/documentos/vista/descarga.php?id=2020>
- OCDE. (2018). Manual de Frascati 2015. In 2018 Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT (Ed.), *Manual de Frascati 2015*.
<https://doi.org/10.1787/9789264310681-es>