

## **Modelación de procesos tecnológicos para la mejora de las competencias lógico-computacionales de los aprendices en análisis y desarrollo de sistemas de información del centro de industria y la construcción del SENA regional Tolima, aplicando un BPM**

## **Modeling of technological processes for the improvement of the logical-computational competences of the apprentices in analysis and development of information systems of the center of industry and construction of the Tolima regional SENA, applying a BPM**

Andrea Yaneth González Acosta<sup>1</sup>

Natalia Molina Arévalo<sup>2</sup>

Wcdaly Cortés Algeciras<sup>3</sup>

*Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia*

### **Resumen**

El programa tecnológico de Análisis y desarrollo de sistemas de información (ADSI) del Centro de industria y la construcción del SENA Regional Tolima, no cuenta con una forma eficiente de gestión de los procesos formativo y productivo, lo que ha generado problemas en el aprendizaje en muchos aprendices que los hacen poco competitivos en comparación con la demanda del mercado y, en el vínculo laboral, donde muchos aprendices egresados terminan haciendo otras funciones diferentes a aquellas para las que fueron preparados. En ese sentido, el objetivo del presente proyecto es aplicar un BPM para el proceso académico de los aprendices en análisis y desarrollo de sistemas de información del centro de industria y la construcción del Sena regional Tolima, con el fin de que los aprendices obtengan las competencias actualizadas y logren impactar en el mercado laboral (Garayar, 2017; Pérez, 2018). La metodología tiene un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo, la técnica de investigación es la encuesta, desde donde se medirán los procesos formativos y productivos. La población está compuesta por la totalidad de estudiantes de la Ficha Número 22534862 del segundo semestre del año 2020 del programa ADSI del Servicio Nacional de

---

<sup>1</sup> Maestría en Gestión de tecnología de información. <https://orcid.org/0000-0001-8320-6204/>  
andrea.gonzalez@unad.edu.co

<sup>2</sup> Ingeniería industrial, <https://orcid.org/0000-0002-6266-596X/> natalia.molina@unad.edu.co

<sup>3</sup> Ingeniería de sistemas, <https://orcid.org/0000-0002-2304-6584/> wcdaly.cortes@unad.edu.co

Aprendizaje (SENA), Región Tolima, que asciende a 31 aprendices. La muestra es de tipo no probabilística, y está compuesta los 31 aprendices del programa. La variable es el proceso académico laboral de ADSI constituido por las dimensiones proceso inductivo, formativo y productivo. Se espera los resultados de un informe estadístico acerca de la eficiencia de los procesos antes mencionados, y una propuesta BPM como solución a las deficiencias encontradas.

**Palabras clave:** bussines process manangement, procesos, competencias, educación tecnológica, SENA.

### **Abstract**

The technological program of Analysis and development of information systems (ADSI) of the Industry and Construction Center of the SENA Regional Tolima does not have an efficient way of managing the training and production processes that has generated learning problems in many apprentices who they make them uncompetitive compared to market demand and, in the employment relationship, where many graduate apprentices end up doing other functions less than those for which they were prepared. In this sense, the objective of the present project is to apply a BPM for the academic process of the apprentices in analysis and development of information systems of the industry center and the construction of the Tolima regional SENA, in order that the apprentices obtain the skills up-to-date and have an impact on the labor market (Garayar 2017; Pérez, 2018). The methodology has a quantitative, descriptive approach, the research technique is the survey, from which the training and production processes will be measured. The population is made up of all the students of File Number 22534862 of the second semester of the year 2020 of the Information Systems Design Analysis (ADSI) of the National Learning Service (SENA) of Industry and Construction of the Tolima Region, which amounts to 31 apprentices. The sample is of a non-probabilistic type, and is made up of the 31 apprentices of the program. The variable is the academic labor process of ADSI constituted by the dimensions inductive, formative and productive process. The results of a statistical report about the efficiency of the aforementioned processes are expected, and a BPM proposal as a solution to the deficiencies found.

**Keywords:** Business Process Management, processes, competences, technological education, SENA.

## **1. Introducción**

El bussiness process management (BPM) es una herramienta en tecnología de la información que sirve para controlar el diseño, visibilidad y el manejo de los procesos de producción de la empresa (Galvis & González, 2014). La finalidad del BPM es lograr un mejor desempeño en términos de agilidad además de eficiencia en los procesos que sostienen el servicio, lo que equivale a una ventaja competitiva en el entorno organizacional.

En concordancia con las líneas de investigación de la maestría de Gestión TI de la UNAD, este trabajo aborda el núcleo problémico relacionado con “la alineación de la arquitectura empresarial de una organización con su intención estratégica para el logro de la propuesta de valor a la empresa y la sociedad” (UNAD; 2021); por lo tanto, las organizaciones en la actualidad adolecen de una sistematización de sus procesos, en muchos casos causando pérdidas cuantiosas; prueba de ello, es que en el SENA el proceso académico y laboral para los aprendices de la tecnología Análisis y desarrollo de sistemas de información (ADSI) no están cumpliendo con el objetivo que se propone desde la organización y desde el programa.

Existe un gran porcentaje de bajo desempeño de los aprendices en cuanto al conocimiento y práctica de lo fundamental de desarrollo de software para el progreso de sus tareas y exámenes en la etapa formativa; asimismo, en el caso de los aprendices con altas calificaciones (Pabón, 2015), no cuentan con un proceso de integración a nuevos conocimientos más acordes al mercado, ni a la inserción laboral óptima. Por lo tanto, el presente trabajo, está enfocado hacia aplicar un BPM para el proceso académico y laboral de los aprendices en análisis y desarrollo de sistemas de información – ADSI del SENA con el fin que generar las competencias requeridas en el mercado laboral y espacios de desarrollo profesional (Mendoza, 2019).

## **2. Metodología**

### **2.1 Tipo de estudio**

Esta investigación es de tipo descriptivo, apoyándonos en lo que exponen Veiga, De la Fuente y Zimmermann (2008) sobre este tipo de estudios, “El investigador se limita a medir la presencia, características o distribución de un fenómeno dentro de la población de estudio como si de un corte en el tiempo se tratara” (p. 34).

## **2.2 Diseño de investigación**

A nivel cualitativo, se realizará una entrevista a aprendices de ADSI, para conocer sus fortalezas y debilidades en el proceso académico. Asimismo, se entrevistará a egresados con los cuales se pueda conocer de cerca la realidad laboral y sus problemas para los aprendices.

A nivel cuantitativo, se realizará la encuesta y se presentará el resultado en función de valoraciones provenientes de una escala de Likert en función al trabajo del SENA Industria y Construcción de la Regional Tolima y el programa académico ADSI. Asimismo, se evaluarán los conocimientos en pensamiento computacional, con la que se conocerá el nivel de preparación de los estudiantes. De esta forma se puede conocer de manera directa la realidad del rendimiento académico de los aprendices.

## **2.3 Población y muestra**

La población está compuesta por la totalidad de estudiantes de la Ficha Número 22534862 del segundo semestre del año 2020 del Análisis de Diseño de Sistemas de Información (ADSI) del SENA de Industria y Construcción de la Región Tolima, que asciende a 31 aprendices. La muestra es de tipo no probabilística, y está compuesta por los 31 aprendices del programa.

## **2.4 Variables y dimensiones de estudio**

La variable principal es el business process management (BPM) que será estudiado desde cuatro dimensiones importantes: tecnología de la información; gobernanza; alineación estratégica y métodos.

La variable secundaria es el proceso académico del programa tecnológico ADSI – SENA, cuyas dimensiones son tres de acuerdo a la normativa de la estructura de la institución: etapa inductiva, etapa formativa y etapa productiva.

## **2.5 Técnicas de recolección de datos**

El uso de fuentes está compuesto por fuentes primarias y secundarias. En el caso de las primarias, consisten en encuestas de valoración del servicio académico del SENA Industria y Construcción de la Regional Tolima y del pensamiento computacional a los aprendices. Para el presente estudio se diseñó una encuesta de 18 preguntas las cuales fueron delineadas a partir de los tres procesos importantes por las que participan los aprendices de ADSI SENA: Etapa inductiva (4 pregunta), Etapa formativa (9 preguntas) y Etapa productiva (5 preguntas). Este cuestionario fue validado por el docente asesor.

Para las fuentes secundarias, se utilizan la revisión bibliográfica de documentos del programa ADSI para conocer a profundidad el proceso formativo y los problemas que afectan al normal desarrollo académico y su inserción en el mercado laboral. Además, se utilizó la observación no participante de la experiencia y del seguimiento a los aprendices en la parte formativa y laboral.

## **2.6 Diseño y validación de procesos BPM**

En cuanto al diseño de los procesos del BPM, se utilizó la herramienta del Bizagui para el modelamiento de los procesos, tanto del AS IS y el TO BE. Asimismo, se pudo realizar la validación de ambos diseños con tres especialistas en el área de diseño de procesos en la formación tecnológica del SENA. En ese sentido, participaron dos magísteres en gestión TI, y un magíster en educación SENA. Los tres validaron los procesos de acuerdo a los siguientes criterios: tecnología de la información, gobernanza, alineación estratégica: en los diseños propuestos BPM se contribuyen a los objetivos estratégicos superiores de la organización y métodos.

## **3. Discusión**

### **3.1 Resultados de la aplicación del BMP As Is – To Be**

La aplicación del BPM para el diseño de los procesos tecnológicos que estén orientados hacia fortalecer la formación académica de los aprendices del tecnólogo de ADSI, permite visualizar la cadena de valor actual y sus limitaciones, así como la cadena de valor posterior, en la cual se materializa la propuesta de este trabajo.

La materialización del BPM es la parte inicial del proceso de cambio, ya que es una forma técnica de poder visualizar el trabajo que se realiza en cada uno de las fases que las organizaciones instalan en su diseño. En esta oportunidad se observará la situación de la etapa inductiva, etapa formativa y etapa productiva de los aprendices del programa ADSI – SENA. Lo importante de esta primera presentación es la forma como actualmente funciona, en la que muchos de los aprendices encuentran falencias que necesitan abordarse desde una gestión tecnológica propositiva.

Seguidamente, se tiene una mirada diferente de los mismos procesos a partir de la inclusión de la tecnología, pero más que ello de procesos tecnológicos que ayudarían al SENA a poder ser efectivo en sus procesos.

En la Figura 1, se puede observar el proceso de inducción tal como se muestra y funciona en la actualidad; en este proceso participan tanto el instructor como el aprendiz, el instructor representando al Comité de Selección, que en muchos casos es compuesto por un especialista, un

párroco y otro docente del programa ADSI. Se observa que el docente cumple una labor administrativa de verificación y orientación, mientras el aprendiz, cumple con participar y entregar evidencias relacionadas con el proceso de inducción.

Este proceso es vital para poder enfocar a los aprendices hacia el real objetivo del programa que en este caso es saber operar en los sistemas informáticos, entendiendo sus problemas y relaciones para dar soluciones. Existe un énfasis en el desarrollo de la persona, entre ella la ética y el dominio de los recursos del SENA en la que los aprendices sabrán sortear sus intereses con lo que la institución le entrega.

### **3.2. Identificación de los problemas de procesos tecnológicos**

Incluso la parte informática, respalda los procedimientos en los que el instructor como el aprendiz se ven involucrados; entonces, se puede observar que la plataforma SENA Sofía es la que soporta tanto los procedimientos administrativos como académicos, y las bases de datos, son muy puntuales ligadas a las inscripciones de los aprendices, así como el registro de las calificaciones iniciales.

Sin embargo, se puede percibir que este proceso no está considerando el pensamiento computacional que va más allá del interés y la motivación en lo que es el perfil del programa ADSI; tampoco la parte tecnológica, propone o brinda algunas soluciones para lo que son los presaberes en ADSI que es una exigencia y una limitante para muchos aprendices que postulan e ingresan a este programa. En otras palabras, el proceso de inducción, apunta a potenciar intereses, pero no a los saberes necesarios que serán útiles para emprender el proceso formativo, lo que condiciona muchas de las expectativas.

Es de notar que, para muchos aprendices, ingresar a ADSI supone un avance más en su vida laboral y académica pero no conocen la demanda intelectual que se necesitará, lo que conlleva a pensar que el proceso de inducción actual no está asegurando ni garantizando que esa expectativa termine y supere a la percepción en la experiencia durante el aprendizaje.

Asimismo, para el caso del docente, quien se esfuerza por asumir que todos los aprendices llegan con los mismos conocimientos, puede ser vital atender de primera mano esa brecha de conocimientos con las cuales ingresan los aprendices al programa, y condicionan su proceso formativo incluso productivo, generando así uno de los problemas educativos que también en cualquier tipo de educación: la deserción educativa.

Seguidamente, el siguiente proceso es el proceso lectivo, que ya incorpora a un aprendiz inducido, orientado, encaminado hacia emprender su formación en uno de los programas que mayor demanda tiene en la actualidad, que son cientos los estudiantes que se inscriben, pero que no

todos logran alcanzar el estándar que necesita el mercado laboral, por lo tanto, se abre la pregunta acerca de la real contribución de parte del SENA hacia el aprendizaje.

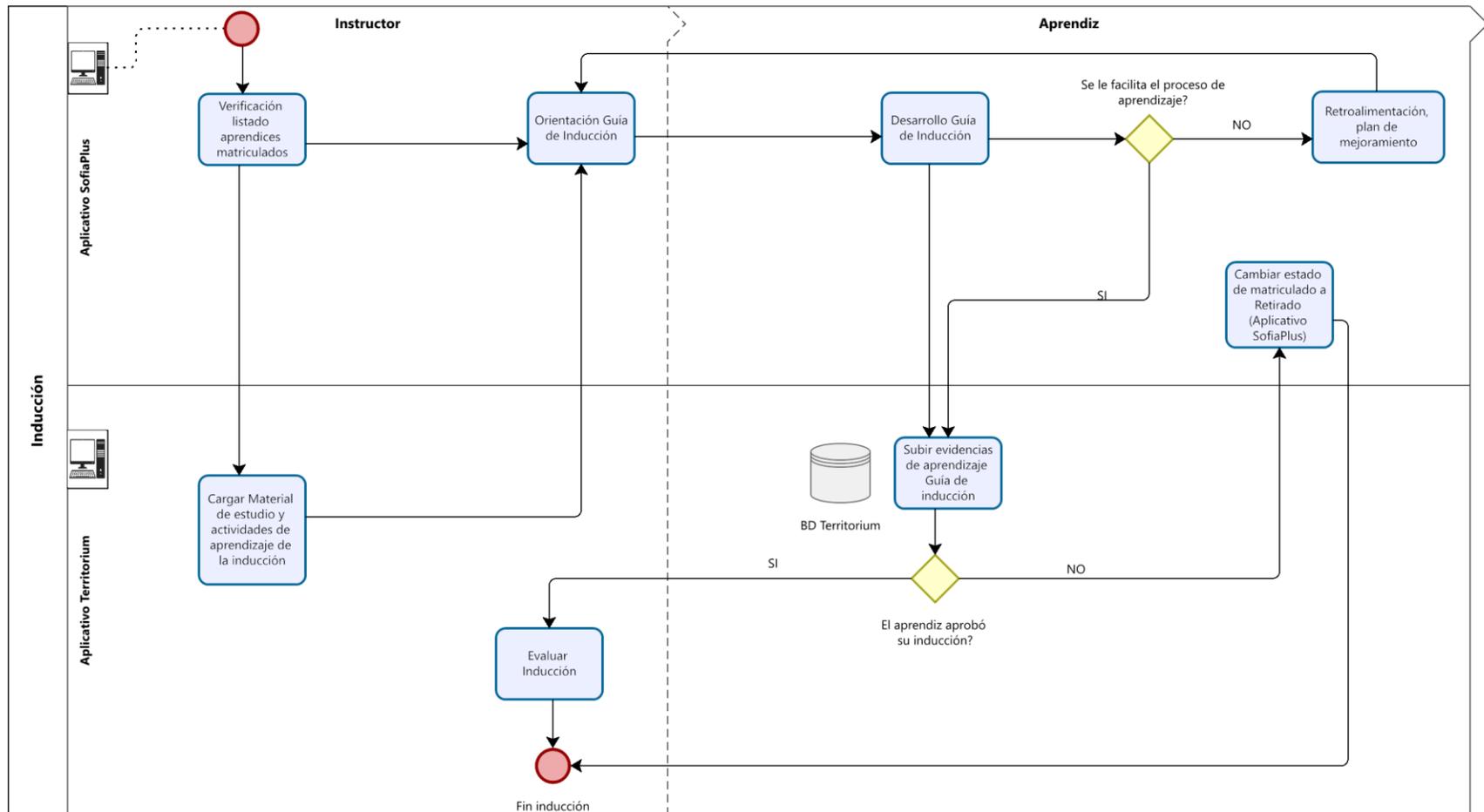


Figura 1. Proceso de inducción AS IS. Fuente: elaboración propia, basado en SENA (2022).

V Simposio de Maestrías ECBTI. Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

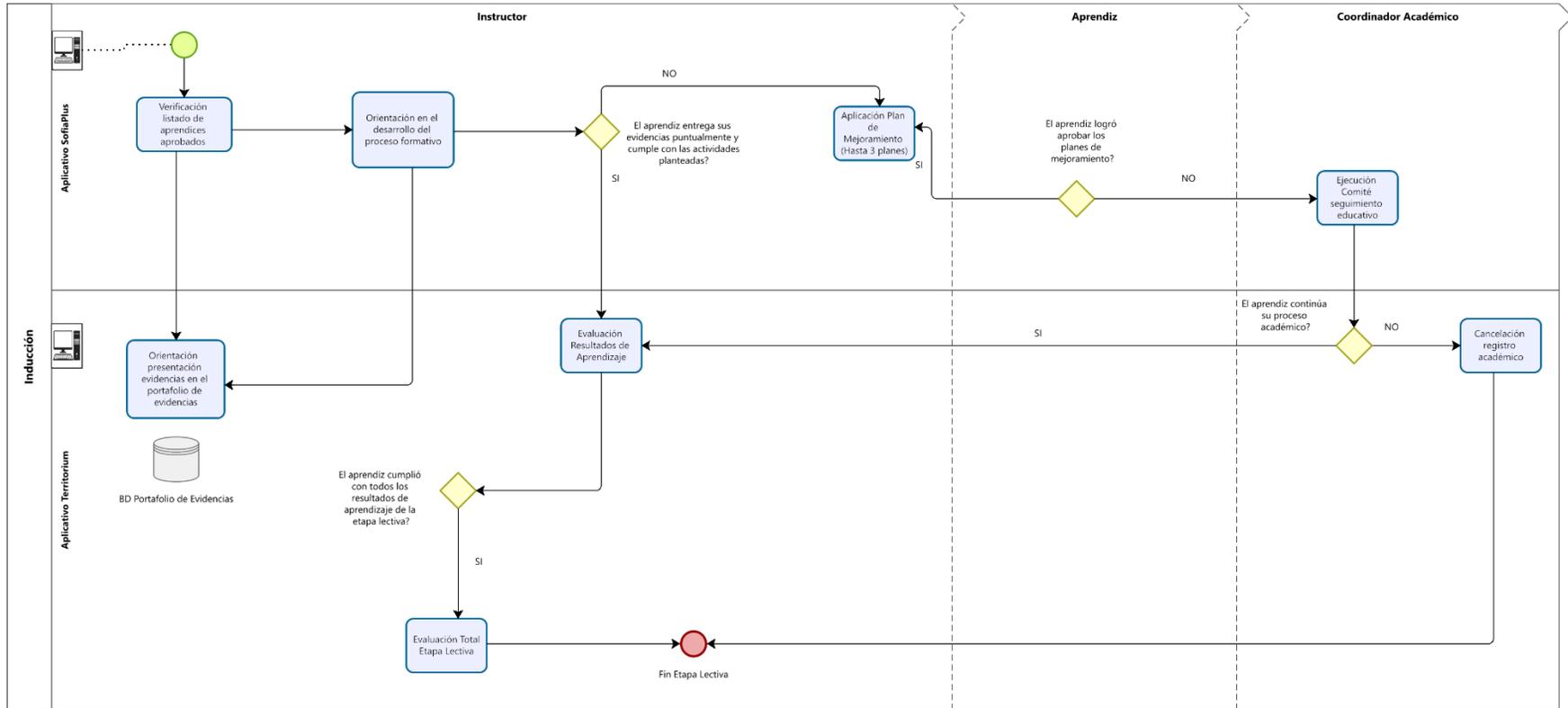


Figura 2. Proceso de lectivo AS IS. Fuente: elaboración propia.

A partir de la Figura 2, se puede observar el proceso lectivo o de formación en la que participan el instructor, el aprendiz y el coordinador académico. Este proceso que se caracteriza por trabajar la gradualidad del aprendizaje, se destaca porque está coordinada la parte pedagógica

a y tecnológica. Se busca que los aprendizajes sean mayores y esto se demuestra a través de los informes de aprendizaje de parte los aprendices.

Asimismo, los aprendices se ven desafiados a poder superar el trabajo de comprender el lenguaje y la lógica de programación además de la creación de soportes para evidenciar el aprendizaje. El proceso lectivo desde este proceso se ve casi al 100 % relacionado con el desarrollo de la parte cognitiva del aprendiz. Incluso su posición frente a la potencial deserción pasa por un procedimiento de mejora continua lo cual hace ver la exigencia de avanzar en una perspectiva dinámica, retro alimentadora, y también selectiva, en tanto se comienzan a destacar los desempeños de los estudiantes.

En este aspecto de los desempeños se puede observar que no existe en el proceso otros procedimientos relacionados hacia la excelencia; el hecho de mejoramiento continuo parte por un concepto educativo desde las debilidades, mas no desde las fortalezas del aprendiz, por lo que muchos de los aprendices que logran obtener mejores calificaciones no participan de un proceso adicional al cual puedan mejorar o expandir sus conocimientos y fortalecer sus actitudes frente al perfil formativo de cara a poder trabajar. Esto es importante destacar también porque no hay puntos intermedios al mejoramiento lo que hace que se tome a esta etapa, como un ejercicio para los que no avanzan de manera adecuada restándole el sentido de seguir creciendo.

Además de esto, se puede observar que al ser un proceso ligado al 100 % de la parte cognitiva deja de lado, la parte emocional y social de los aprendices, vale aclarar, no como una parte anexa al programa sino como parte intrínseca. Y es en esta parte donde los aprendices señalan que existen problemas de índole emocional y social, que mucho de los avances en este programa prescinden de estos elementos. Asimismo, esto también alcanza a la desmotivación típica que existe para muchos aprendices, en la medida en que sus expectativas se ven desdibujadas producto de una complejidad en el tema.

### **3.3. Identificación de los problemas de procesos tecnológicos**

Es necesario identificar los problemas a que se enfrentan los aprendices, en cuanto a los procesos tecnológicos, para lo cual la arquitectura tecnológica que soporta el aprendizaje, está básicamente sirviendo en los procesos más importantes; asimismo, no hay una mayor apertura hacia atender esos otros aspectos en la que vincula

na a la familia o a la sociedad como aliados de la formación. A esto, la Coordinación académica entiende del problema, pero no alcanza a poder concretar, porque el diseño organizacional está esquematizado en la tarea y no en las personas y en sus necesidades.

Todo esto ocasiona problemas a nivel de desempeño, y una dispersión en la capacidad de respuesta de los aprendices quienes muchos de ellos asumen la deserción como una posibilidad, lo cual merma la calidad educativa y las posibilidades laborales a las que pronto estarán acercándose al finalizar su etapa lectiva. Finalmente continúa el proceso final, en la cual se aprecia la fisonomía del proceso productivo, en la que el aprendiz es relacionado de manera voluntaria con una empresa de su preferencia, en la que desplegará sus conocimientos y habilidades.

En la Figura 3, se pueden observar los procedimientos que siguen en el proceso productivo. Se puede apreciar un actor involucrado con las actividades relacionadas con el relacionamiento empresarial. Algo que caracteriza mucho a este proceso, es el seguimiento, en la cual se puede constatar los avances de la aplicabilidad de los conocimientos.

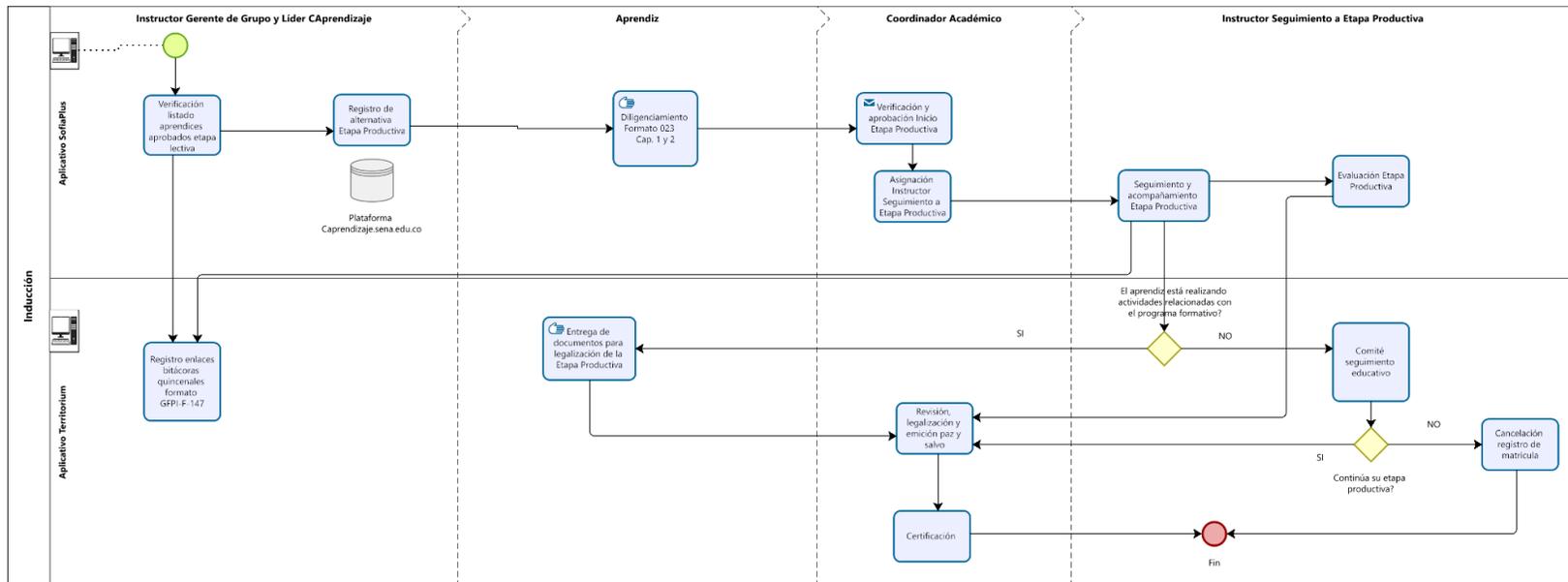


Figura 3. Proceso productiva AS IS. Fuente: elaboración propia.

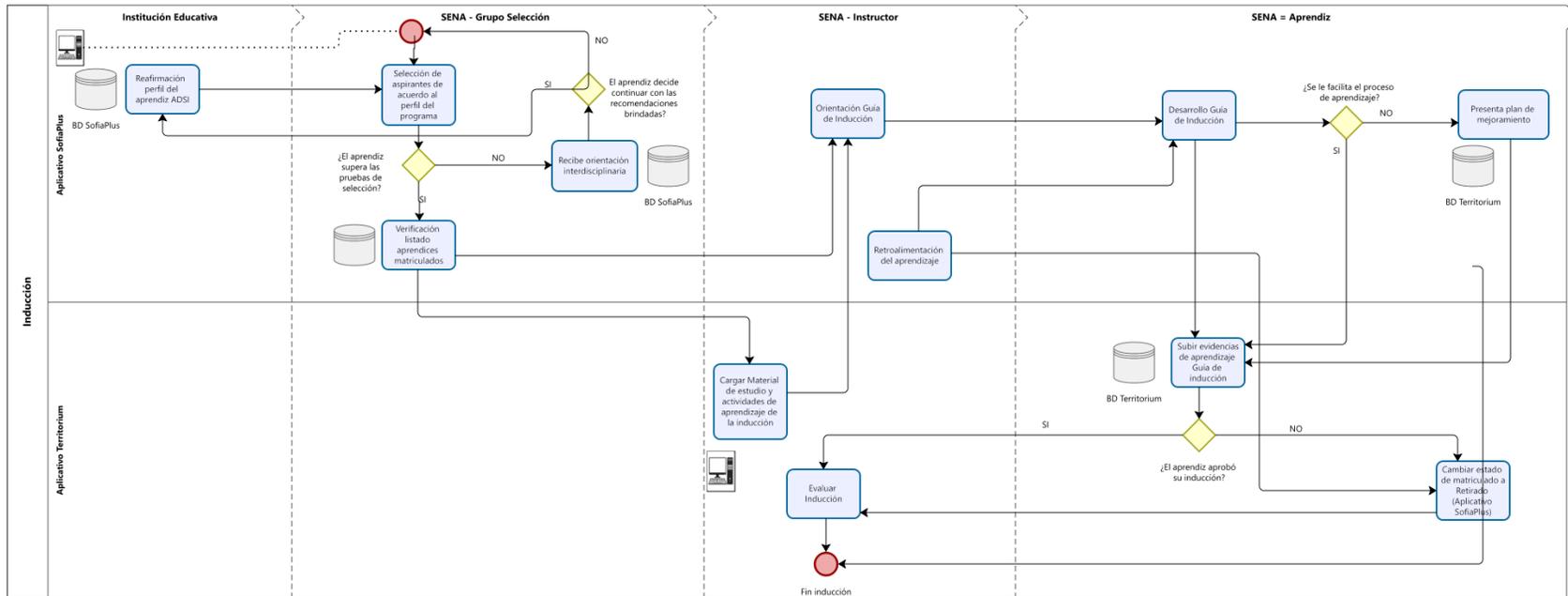


Figura 4. Proceso inducción TO BE. Fuente: elaboración propia.

### 3.4 Cambios propuestos en los procesos tecnológicos

Se considera que es importante extender el alcance de la plataforma Sofía del SENA para los aprendices de ADSI, con el objetivo de perfilar y fortalecer sus competencias, además de conocer su situación familiar; esta plataforma no solo debe cumplir un papel administrativo, sino también estratégico, esto es de la mano con el objetivo del SENA, la formación.

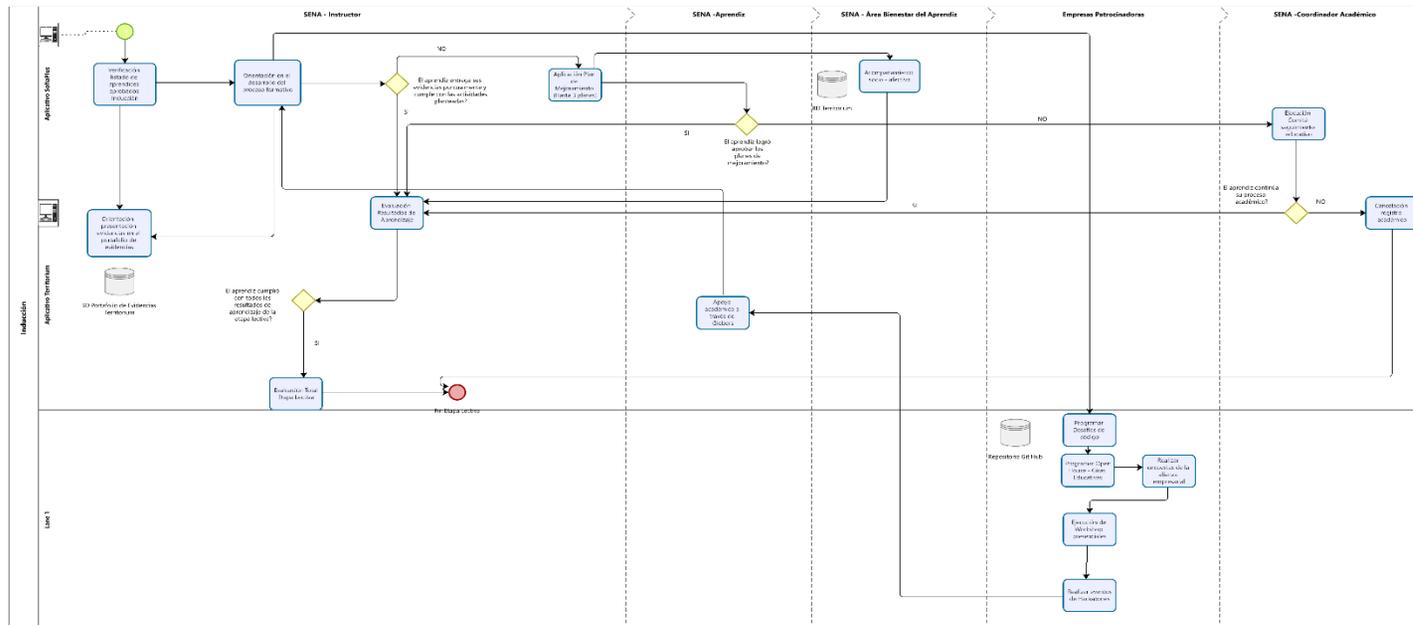


Figura 5. Proceso lectivo TO BE. Fuente: elaboración propia.

### 3.5 Cambios propuestos en los procesos tecnológicos

Se debe fortalecer el alcance de la plataforma Territorium en el mejoramiento de competencias de pensamiento computacional y programación de los aprendices con el fin de que estos puedan ir contrastando sus conocimientos con la realidad.

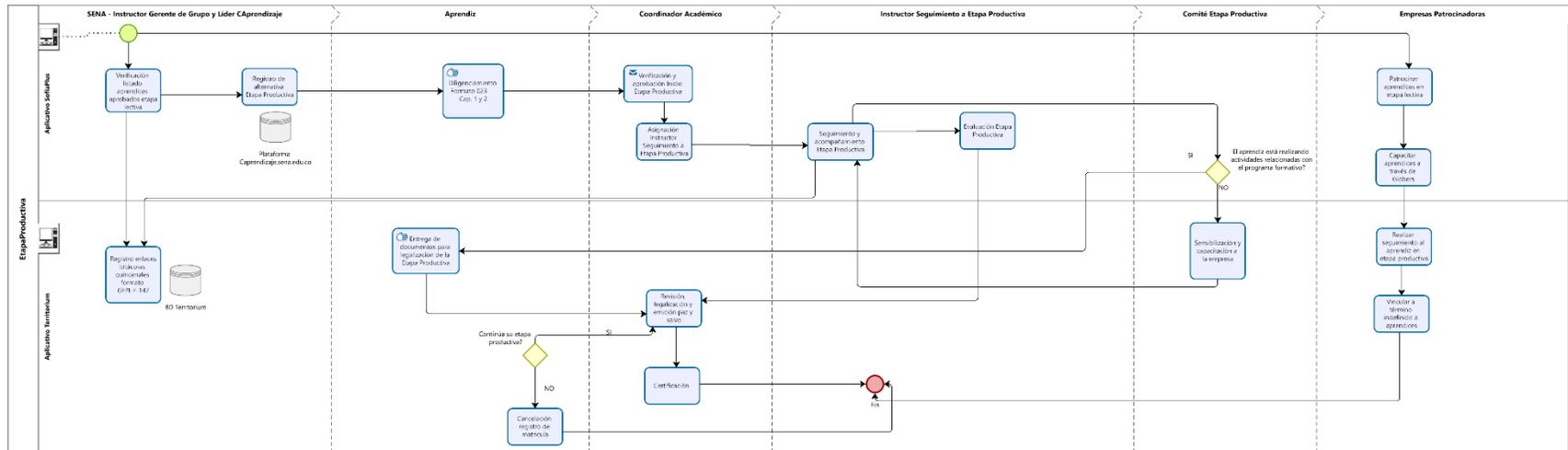


Figura 6. Proceso productivo TO BE. Fuente: elaboración propia.

### 3.6 Cambios propuestos en los procesos tecnológicos

Ampliar el alcance de las plataformas para incorporar la capacitación enfocada hacia el trabajo, que no existe en la actualidad. De esta forma se puede lograr que los aprendices del programa tecnológico ADSI que están en etapa productiva puedan, por un lado, seguir capacitándose luego de su etapa

formativa y, de otro lado, que puedan aportar a la generación de conocimiento actualizado a sus compañeros que aún están en etapa formativa.

En ese sentido son varios los aportes de los procesos tecnológicos desde el BPM:

- A nivel de tecnología de la información: en el diseño de procesos BPM se muestra el uso de tecnologías dentro de los tres procesos del programa tecnológico ADSI (SENA, 2020) que están vinculados de manera coherente y eficiente con el uso de la tecnología. En primera instancia es la visión de lo que puede hacer la tecnología en dichos procesos, en segundo lugar, la inclusión y el diseño del alcance de la misma, pero existe un tercer punto en el cual se necesita orientar esta tecnología no solo a solucionar temas administrativos en muchos casos, como se ha venido manejando en el caso del tecnólogo ADSI, sino también en los temas sensibles a esta realidad como es la educación y formación.
- A nivel de la gobernanza: en los diseños propuestos BPM se refleja una estructura organizacional vinculante con los nuevos alcances tecnológicos. Es decir, el aporte de la tecnología en estos tres procesos, ha sido establecido dentro de los actuales parámetros del SENA. Por ejemplo, en el caso del nuevo alcance en la inducción gracias a la tecnología, como proceso existe, ya que el SENA se preocupa también en algunas instituciones educativas en perfilar los conocimientos computacionales de los futuros aprendices, sin embargo, no han incorporado la tecnología ni menos han potencializado esto con ellas, de tal manera que el incorporar la tecnología permite que a nivel de gobernanza, el SENA pueda tener un mejor control de la eficiencia y eficacia de su trabajo desde los campos de trabajo en los cuales ya está establecido.
- En relación a la alineación estratégica: los diseños propuestos BPM sí contribuyen a los objetivos estratégicos formativos de la organización. Como señala Pabón (2015), Garayar (2017) y Pérez (2018) existe relación entre el modelamiento de procesos y su aplicación en la efectividad formativa de los aprendices del SENA, y por ende en el impacto de su formación. Esto es importante resaltar ya que el fin de este trabajo no ha sido demostrar el impacto, dado que no se ha logrado la implementación, pero si la discusión, la reflexión en torno a lo que puede realizar el diseño de procesos tecnológicos y su alineación a la estrategia organizacional. Obviamente esto es materia de seguir investigando, pero la relación está establecida lo cual confiere mucha importancia a seguir

- desarrollando procesos tecnológicos o mejorándolos, en las organizaciones educativas sea cual fuere su nivel educativo.
- En relación a los métodos: en los diseños propuestos BPM en este trabajo establece relaciones y jerarquías relacionadas con el papel de cada actor educativo. Es importante destacar que el uso técnico del Bizagui permite que el gestor TI pueda tener una visualización de los procesos y de los actores, así como sus relaciones, lo que deben ser principios inamovibles y presentes en todo diseño o mejora de procesos.

#### **4. Conclusiones**

La aplicación de un BPM para el proceso académico de los aprendices del programa ADSI – SENA Regional Tolima en el mejoramiento de sus competencias para el mercado laboral es una experiencia importante dentro de lo que es gestión TI, ya que permite comprender que las TI no están exentas de la efectividad de los procesos y las lógicas del programa ADSI, que es la base principal para garantizar no solo mejores desempeños en los estudiantes sino también enfocar la capacidad de respuesta TI hacia objetivos claros.

Se concluye también que las falencias en el proceso académico de los aprendices ADSI – SENA Regional Tolima se centran en la etapa de inducción, lectiva y productiva, cada una desde matices diferentes que van desde lo cognitivo, emocional y también desde la calidad de los procesos, espacios y de los recursos con los que cuentan los aprendices de ADSI. Desde el plano cognitivo y emocional es importante destacar que los presaberes y el apoyo familiar y social dificultan la apropiación de los conocimientos de los aprendices. Esto incluso pasa desde la parte inductiva. Y desde el plano de la calidad de los procesos, espacios y recursos, los aprendices reconocen que no hay espacios alternativos para seguir mejorando sus conocimientos, siguen problemas de comprensión y retención de los conocimientos y existen también dificultades en cuanto a los recursos tecnológicos que solo pueden acceder desde la asistencia al SENA, mas no desde sus propias realidades socioeconómicas.

En función de la información, se concluye que el proceso de inducción del programa ADSI SENA no está focalizada en poder garantizar un perfil de aprendiz desde la mitigación de futuros problemas en el aprendizaje. Los presaberes son de vital importancia, pero desde la inducción no se advierte de lo estratégicos y determinantes que son, que limitan desde el inicio la posibilidad de éxito de la preparación de los aprendices. En efecto, desde el plano tecnológico no hay proactividad ya que responde a la lógica del proceso, que no demanda mucho de la capacidad de respuesta tecnológica que posee el SENA.

Desde el proceso lectivo del programa ADSI SENA se puede indicar que no apoya a poder sostener las expectativas de aprendizaje ni motiva al estudiante a poder prevenir o mitigar las situaciones difíciles económicas, emocionales que puede vivir en su etapa lectiva. A esto se agrega que muchos consideran que los aprendizajes son difíciles para ellos, lo que hace que no se pueda apropiarse de manera adecuada los conocimientos. También a nivel de los aprendices con mejor desempeño no se cuenta con espacios adicionales en las cuales puedan perfeccionar sus capacidades, lo que hace que el proceso lectivo sea lineal, homogéneo y limitante, para una carrera que demanda de mucha actualización.

Finalmente, en el proceso productivo de ADSI – SENA se puede observar que el aspecto del seguimiento y la evaluación no cumplen un papel efectivo, ya que se basan en el cumplimiento y no en el impacto, lo que limita la inserción laboral de muchos aprendices o empuja a que muchos pasen al subempleo, realizando actividades que no han sido parte de sus estudios.

## Referencias

- Arévalo, C. (2016). *Una propuesta basada en el paradigma dirigido por modelos para la extracción de procesos del software desde sistemas heredados utilizando la perspectiva temporal*. (Tesis doctoral). Universidad de Sevilla, Sevilla. <https://idus.us.es/handle/11441/42996>
- Bearing Point (s.f.). *Business Process Management*. [https://www.bearingpoint.com/files/BEDE13\\_FC\\_0786\\_EN\\_Business\\_Process\\_Management\\_final\\_web.pdf](https://www.bearingpoint.com/files/BEDE13_FC_0786_EN_Business_Process_Management_final_web.pdf)
- Bower, J. & Christensen, C. M. (1995). Disruptive Technologies: Catching the Wave. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/1995/01/disruptive-technologies-catching-the-wave>
- Bornacelly, I. (2013). Educación técnica y tecnológica para la reducción de la desigualdad salarial y la pobreza. *Desarrollo y Sociedad*, 71, 83-121. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-35842013000100003](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-35842013000100003)
- Cordero, D., Puente, G., & Ortega, J. (2019). Gestión de procesos de negocios (BPM) para el proceso de titulación en la universidad. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 6(1), 87-95. <https://doi.org/10.26423/rctu.v6i1.442>
- Flores, A., Lavín, J. M., Calle, X., & Álvarez, E. (2016). Buscando la excelencia educativa: gestión de procesos académicos y administrativos en instituciones públicas de educación mediante BPM. *Maskana*, 5(Ed. Esp.). <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/734>

- Franco Rincón, J. L. (2017). Aportes sociales y pedagógicos del SENA en 60 años. *Rutas de formación: prácticas y experiencias*, 4, 31–39. <https://doi.org/10.24236/24631388.n4.2017.1070>
- Galvis, D. & Perdomo, C. (2019). *Gestión de procesos de negocio (BPM) orientados a la optimización de las áreas de gestión educativa*. (Proyecto de Grado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/33693/dprodriguezga.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Garayar, A. M. (2017). *Modelo BPM para mejorar la gestión del programa de tutoría en la escuela de ingeniería de computación y sistemas de una institución universitaria, periodo 2015*. (Tesis de maestría). Universidad César Vallejo. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/7494/Garayar\\_TAM.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/7494/Garayar_TAM.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Hammer, M. & Champy, J. (1993). *Reingeniería*. Bogotá: Norma
- Hammer, M. (2010). What is Business Process Management? En J. von Brocke & M. Rosemann (Eds.), *Handbook on Business Process Management 1* (pp. 3-16). Berlín: Springer.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Cuarta edición. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Leal Rodríguez, L., & Martínez Caballero, D., & González González, A., & Morales Fonte, D. (2019). Herramientas para la gestión por procesos. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, XV(28). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=409659500003>
- Ley 115 (1994). Ley de educación. Ministerio de Educación. [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- Markus, M. L. & Silver, M. S. (2008). A Foundation for the Study of IT Effects: A New Look at DeSanctis and Poole's Concepts of Structural Features and Spirit. *Journal of the Association for Information Systems*, 9, 609-632.
- Mendoza, D. (2019). *Evaluación de la pertinencia del programa análisis y desarrollo de sistemas de información del SENA Centro De Servicios Financieros*. Universidad Externado de Colombia <https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/01d1029a-7a05-4110-80de-d7e94be0d574/content>
- Ministerio de Educación Nacional. (2008) Educación técnica y tecnológica para la competitividad. *Revolución educativa. Colombia aprende*. [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-176787\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-176787_archivo_pdf.pdf)
- Pabón, D. (2015). *Evaluación de competencias de los aprendices de último semestre del programa de tecnólogo en Gestión Ambiental del SENA*,

- Guaviare*. (Trabajo de grado). Universidad Santo Tomás - VUAD, CAU: Bogotá.  
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2188/Pab%00f3ndia%20na2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pérez, M. C. (2018). Aplicación de metodologías BPM (business process management) y buenas prácticas ITIL (it infrastructure library) para la gestión de la formación profesional integral, caso piloto centro de teleinformática y producción industrial del SENA, regional Cauca. (Tesis de maestría). Universidad Nacional Abierta y a Distancia.  
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/22269/34544528.pdf>
- Rodríguez, D. (2017). *Propuesta de implementación de la gestión por procesos en las actividades misionales y de apoyo de la Fundación desayunitos creando huella*. (Trabajo de grado). Universidad Católica de Colombia. Bogotá.  
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23227/1/PROPUESTA%20DE%20IMPLEMENTACI%00N%20DE%20LA%20GESTI%00N%20POR%20PROCESOS%20EN%20LAS%20ACTIVIDADES%20MISIONALES%20Y%20DE%20APOYO%20DE%20LA%20FUNDACI%00N%20DESAYUNITOS%20CREANDO%20HUELLA.pdf>
- Schmidt, F. C., Korzenowski, A. L., Schmidt, L., Becker, I., & Benetti, V. G. (2023). A Production System for the auto parts industry with elements of Industry 4.0. *Production*, 33, 1-16.  
<https://www.redalyc.org/journal/3967/396773998008/movil/>
- Servicio Nacional de Aprendizaje (2022). Etapa productiva. Aspectos generales. *Aprendices Titulada Virtual*.  
<https://docplayer.es/222387804-Etapa-productiva-aspectos-generales-aprendices-titulada-virtual.html>
- Servicio Nacional de Aprendizaje (2021). Gestión de formación profesional integral. *Guía desarrollo de etapa productiva en el proceso formativo*.  
<https://compromiso.sena.edu.co/mapa/descarga.php?id=3721>
- Servicio Nacional de Aprendizaje (2020). Identificación de causas de deserción. *Dirección de formación profesional*.  
<https://www.sena.edu.co/es-co/ciudadano/Documents/identificacion-causas-desercion-2020.pdf>
- Servicio Nacional de Aprendizaje (2020). *Caracterización del proceso de gestión de formación profesional integral*.  
<https://compromiso.sena.edu.co/mapa/caracterizacion.php?codigo=GFPI>
- Servicio Nacional de Aprendizaje (2017). Gestión de formación profesional integral. *Ejecución de la formación profesional integral*.  
<https://compromiso.sena.edu.co/mapa/descarga.php?id=1340>
- Solís-Molina, M., Hernández-Espallardo, M., & Rodríguez-Orejuela, A. (2017). Impacto del SENA en la innovación de las empresas

- manufactureras en Colombia: una mirada desde la ambidestrea organizacional. *Informador Técnico*, 81(1), 9–23.  
<https://doi.org/10.23850/22565035.712>
- Unesco (2014). *Estrategia de educación de la Unesco, 2014-2021*.  
[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231288\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231288_spa)
- Unesco (2004). *47ª reunión de la Conferencia Internacional de Educación (CIE)*. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000153069\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000153069_spa)
- Veiga, J., Fuente, E. & Zimmermann, M. (2008). Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 54(210), 81-88.  
[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465-546X2008000100011&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2008000100011&lng=es&tlng=es).
- Unzueta, S. (2011). Educación técnica, tecnológica y productiva para adultos desde una perspectiva neurodidáctica, crítica, reflexiva y propositiva. *Integra Educativa* 4(1), 85–115.  
<http://www.scielo.org.bo/pdf/rieiii/v4n1/v4n1a05.pdf>