

“Efectos del uso de estrategias didácticas de enseñanza y Recursos educativos mediados por tecnologías TIC, seleccionadas a la luz de la evaluación diagnóstica del aprendiz, en el rendimiento académico y motivación de aprendices de programas de nivel tecnólogo del centro CTPI del Sena Regional Cauca”

Pino S. Nelson

UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
CENTRO DE TECNOLOGIAS PARA LA ACADEMIA  
MAESTRÍA EN PROYECTOS EDUCATIVOS MEDIADOS POR TIC  
POPAYAN, 2017

“Efectos del uso de estrategias didácticas de enseñanza y Recursos educativos mediados por tecnologías TIC, seleccionadas a la luz de la evaluación diagnóstica del aprendiz, en el rendimiento académico y motivación de aprendices de programas de nivel tecnólogo del centro CTPI del Sena Regional Cauca”

Presentado Por:

Pino S. Nelson

Director:

María Nelsy González Portilla

Trabajo presentado como requisito para optar el título de  
Magíster en Proyectos Educativos Medidados por TIC

UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
CENTRO DE TECNOLOGIAS PARA LA ACADEMIA  
MAESTRÍA EN PROYECTOS EDUCATIVOS MEDIADOS POR TIC  
POPAYAN, 2017

## Resumen

Las instituciones educativas públicas del orden nacional como el Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena), reciben en sus programas académicos a estudiantes de población diversa que requieren de una atención educativa con enfoque diferencial para dar respuesta a sus múltiples necesidades e intereses educativos, como sucede en los programas de formación de nivel tecnólogo del Sena, en los cuales se conforman grupos heterogéneos de aprendices que a menudo presentan dificultades de aprendizaje como bajo rendimiento académico y desmotivación, que afectan su adaptación al proceso formativo y a la institución. El presente trabajo de investigación plantea una propuesta educativa en las prácticas de aula, que mejora el rendimiento académico y la motivación de los aprendices a través de la integración de un conjunto de estrategias didácticas de enseñanza y recursos educativos a la luz de una evaluación diagnóstica; las tecnologías Tic y los principios de la adaptatividad constituyeron las herramientas de mediación en la implementación del proyecto educativo. Por tanto, este trabajo de investigación tiene aplicación en el contexto de la formación profesional para el trabajo que ofrece el Sena a nivel nacional, y como tal fue realizado en el Centro de teleinformática y producción industrial (Ctpi) del Sena regional cauca.

El trabajo se enmarcó dentro de los estudios longitudinales con enfoque cuantitativo y diseño cuasi experimental, lo que permitió una comparación en el rendimiento académico entre dos grupos experimental y control.

**Palabras claves:** *Adaptatividad en el aula, Atención educativa diferencial, Adaptación escolar, Tecnologías Tic, Evaluación diagnóstica, Estilos de aprendizaje, Saberes previos o Pre saberes, Estrategias didácticas de enseñanza, Recursos educativos digitales (Red).*

## **Abstract**

The National Learning Service (SENA), as well as many other public educational institutions of the national order, receive in their academic programs students from diverse populations who require a formative work with a differential approach to respond to their multiple educational needs and interests, As it turns out at technologist training programs from SENA, where heterogeneous groups of apprentices are formed, often with learning difficulties such as low academic performance,, demotivation and absenteeism, which consequently affect their adaptation and permanence in the institution. Therefore, the present research project proposes an educational proposal with the classroom practices, which seeks to improve the level of adaptation of the learner to the training program, through the integration of a set of didactic strategies and educational resources in the teaching-learning process; Thus, both didactic strategies and educational resources are selected at the light of a diagnostic evaluation of the learner and for their implementation, information and communication technologies (TIC) are used; In this way, TICs and the principles of adaptability are the mediation tools for the implementation of the educational project, together with the methodology of research action that allowed to innovate and improve the work in the classroom, with the direct participation of the main actors of research. The qualitative and descriptive research project was contextualized within the framework of comprehensive vocational training for the work at Sena, and was carried out to the Center of Teleinformatics and Industrial Production (CTPI) regional Cauca.

**Key words:** Adaptive Classroom, Differential Educational Attention, School Adaptation, Tic Technologies, Learning Styles, Pre-knowledge or Pre-knowledge, Didactic Strategies Mediated by Tic Technologies, Digital Educational Resources.

## Tabla de contenido

Introducción .....	9
1. Justificación y análisis del contexto.....	11
<b>1.1 Análisis del contexto institucional: Diagnóstico inicial .....</b>	<b>16</b>
2. Planteamiento del problema y pregunta de investigación.....	18
3. Objetivos .....	20
<b>3.1 Objetivo General.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>21</b>
4. Marco teórico referencial .....	21
<b>4.1 Estado del arte.....</b>	<b>21</b>
<b>4.2 Marco teórico .....</b>	<b>29</b>
4.2.1 Referentes Pedagógicos .....	29
4.2.2 Referente Disciplinar .....	39
5. Descripción de la Implementación: Abordaje del problema educativo .....	45
<b>5.1 Diagnóstico macro problema educativo dentro del PEI .....</b>	<b>45</b>
<b>5.2 Formulación del proyecto educativo.....</b>	<b>48</b>
<b>5.3 Relevancia de la mediación TIC al problema educativo.....</b>	<b>51</b>
5.3.1 Descripción general.....	51
5.3.2 Proceso seguido para la implementación del proyecto educativo .....	55
5.3.3 Propósito de aprendizaje.....	71
5.3.4 Aprendizajes a lograr .....	71
5.3.5 Técnicas de Evaluación.....	72
5.3.6 Secuencia de aprendizaje.....	73
5.3.7 Estrategias didácticas de enseñanza .....	79
5.3.8 Competencias a desarrollar .....	79
5.3.9 Recursos a Utilizar.....	80
<b>5.4 La implementación: objetivos y acciones para abordar el problema educativo.....</b>	<b>81</b>
5.4.1 Fases y actividades implementadas.....	81
5.4.2 Instrumentos de recolección para analizar los resultados de la implementación.....	82
<b>5.5 Tipificación del problema educativo para la investigación.....</b>	<b>84</b>
<b>5.6 Impacto en el problema educativo planteado: TIC – Educación.....</b>	<b>84</b>
6. Aspectos metodológicos .....	85
<b>6.1 Sustento epistemológico .....</b>	<b>85</b>
<b>6.2 Diseño de la investigación.....</b>	<b>87</b>
6.3 Muestra y población.....	93
<b>6.4 Variables de análisis .....</b>	<b>94</b>
<b>6.5. Técnicas de recolección de datos .....</b>	<b>95</b>
6.5.1 Cuestionario .....	95
6.5.2 Observación mediante listas de verificación .....	97
6.5.3 Encuesta.....	98
6.5.4 Grupo de enfoque para pilotaje de la estrategia pedagógica propuesta .....	99
<b>6.6 Validación del instrumento por juicio del experto .....</b>	<b>100</b>
<b>6.7 Formato consentimiento informado .....</b>	<b>101</b>

<b>6.8 Tiempos de elaboración del material educativo digital.....</b>	<b>101</b>
7. Fases del Proyecto de investigación – Cronograma de ejecución .....	102
8. Resultados.....	104
<b>8.1. Análisis Evaluación diagnóstica del aprendiz .....</b>	<b>104</b>
8.1.1 Perfil general del aprendiz.....	104
8.1.2 Estilos de Aprendizaje.....	106
8.1.3 Pre saberes del Aprendiz - PreTest.....	108
<b>8.2 Desempeño académico del aprendiz .....</b>	<b>109</b>
8.2.1 Desempeño académico durante el pilotaje.....	109
8.2.2 Evolución del desempeño académico Grupo experimental vs Grupo control.....	120
8.2.3 Comparativo de resultados Pretest y Postest entre los grupos control y experimental .....	122
<b>8.3 Encuesta de satisfacción de aprendices.....</b>	<b>123</b>
9. Conclusiones finales .....	126
10. Recomendaciones Finales.....	134
11. Lista de referencias .....	136
12. Anexos .....	142

### Lista de figuras

Figura 1. Apartes del Procedimiento de ejecución de la formación profesional del Sena – Fase de inducción.....	15
<b>Figura 2.</b> Descripción Proyecto educativo a partir del Macro problema educativo .....	46
Figura 3. Propuesta de implementación con mediación TIC .....	54
Figura 4. Proceso general de implementación del proyecto educativo .....	56
<b>Figura 5.</b> Modelo Taxonomía Adaptativa de Franzoni, A. L., & Assar, S. (2009) .....	59
<b>Figura 6.</b> Vista del curso digital en la Plataforma LMS .....	62
<b>Figura 7.</b> Ruta para la integración de estrategias didácticas de enseñanza y recursos electrónicos .....	63
<b>Figura 8.</b> Vista de las unidades didácticas del curso piloto en la plataforma LMS institucional	70
<b>Figura 9.</b> Foto del ambiente de aprendizaje donde se realizó la implementación .....	71
<b>Figura 10.</b> Ejemplo de instrumentos de evaluación en la plataforma LMS.....	73
<b>Figura 11.</b> Secuencia de aprendizaje Curso de pilotaje.....	74
<b>Figura 12.</b> Vista del cuestionario de investigación sobre Perfil general del Aprendiz.....	74
<b>Figura 13.</b> Vista del cuestionario online sobre estilos de aprendizaje.....	75
<b>Figura 14.</b> Vista del cuestionario online sobre Pre-saberes del Aprendiz.....	76
<b>Figura 15.</b> Vista de la unidad didáctica 1 a manera de organizador Previo .....	76
<b>Figura 16.</b> Vista de las unidades didácticas del curso en la plataforma LMS.....	77
<b>Figura 17.</b> Vista del cuestionario de opinión y satisfacción de Aprendices .....	79
<b>Figura 18.</b> Vista de ejemplo de estrategias didácticas del curso virtual en plataforma LMS.....	79
<b>Figura 19.</b> Ambiente de formación y recursos físicos para el curso implementado .....	81
<b>Figura 20.</b> Relación del PEI Sena y el Proyecto de investigación. ....	85
Figura 21. Resultado prueba Pretest Grupo Experimental.....	108

<b>Figura 22.</b> Resultado prueba Pretest Grupo Control .....	109
<b>Figura 23.</b> Porcentaje de aprendices que aprueban Grupos control y experimental .....	109
Figura 24. Resultados desempeño académico Unidad didáctica 2 Grupo experimental.....	111
Figura 25. Resultados desempeño académico Unidad didáctica 2 Grupo Control.....	111
Figura 26. Porcentaje de aprendices que aprueban Grupos control y experimental.....	111
Figura 27. Resultados desempeño académico Unidad didáctica 3 Grupo experimental.....	113
Figura 28. Resultados desempeño académico Unidad didáctica 3 Grupo Control.....	114
Figura 29. Porcentaje de aprendices que aprueban Grupos control y experimental.....	114
Figura 30. Resultados desempeño académico Unidad didáctica 4 Grupo experimental.....	116
Figura 31. Resultados desempeño académico Unidad didáctica 4 Grupo Control.....	116
Figura 32. Porcentaje de aprendices que Aprueban Grupos control y experimental .....	116
Figura 33. Resultados desempeño académico Unidad didáctica 5 Grupo experimental.....	118
Figura 34. Resultados desempeño académico Unidad didáctica 5 Grupo Control.....	118
Figura 35. Porcentaje de aprendices que Aprueban Grupos control y experimental .....	118
Figura 36. Resultados desempeño académico Unidad didáctica 6 Grupo experimental.....	120
Figura 37. Resultados desempeño académico Unidad didáctica 6 Grupo control.....	120
Figura 38. Porcentaje de aprendices que Aprueban Grupos control y experimental .....	120
Figura 39. Comparativo (%) de Aprendices que aprueban Grupo experimental vs Grupo control .....	121
Figura 40. Comparación momentos Pre y Post - % de Aprendices que Aprueban .....	122
Figura 41. Valoración de materiales y recursos digitales usados en el curso piloto .....	124
Figura 42. Valoración de la utilidad de las actividades y trabajos propuestos en el curso piloto .....	125
Figura 43. Valoración de la utilidad del curso virtual sobre la plataforma LMS.....	125
Figura 44. Valoración de la utilidad de la orientación del instructor en el curso piloto .....	125
Figura 45. Valoración de la satisfacción del curso piloto para el grupo experimental.....	126

### Lista de tablas

<b>Tabla 1.</b> Definición Evaluación diagnóstica del aprendiz.....	57
<b>Tabla 2.</b> Estrategias didácticas de enseñanza según el modelo Franzoni, A. L., & Assar, S. (2009).....	57
<b>Tabla 3.</b> Dimensiones de estilos de aprendizaje según Felder y Silverman (2009) .....	58
<b>Tabla 4.</b> Taxonomía adaptativa para canal de entrada (visual/verbal) según Franzoni y Assar (2009).....	59
<b>Tabla 5.</b> Taxonomía adaptativa de Franzoni y Assar (2009): Estrategias didácticas de enseñanza vs estilos de aprendizaje.....	60
<b>Tabla 6.</b> Taxonomía adaptativa de Franzoni y Assar (2009): Recursos electrónicos vs estilos de aprendizaje .....	61
<b>Tabla 7.</b> Resultados estilos de aprendizaje Grupo experimental.....	63
<b>Tabla 8.</b> Modelo de diseño del curso para pilotaje.....	65
<b>Tabla 9.</b> Relación estrategias didácticas de enseñanza y estilos de aprendizaje por unidad didáctica .....	66
<b>Tabla 10.</b> Comparativo de estrategias didácticas según Pérez (2004) y Franzoni y Assar (2009) .....	68

<b>Tabla 11.</b> Relación medios o recursos electrónicos y estilos de aprendizaje por unidad didáctica .....	70
<b>Tabla 12.</b> Acceso al curso virtual en LMS .....	70
<b>Tabla 13.</b> Resumen del curso implementado .....	82
<b>Tabla 14.</b> Fase, actividades, objetivos, estrategias didácticas e instrumentos de la implementación.....	84
<b>Tabla 15.</b> Diseño Cuasiexperimental según Campbell y Stanley 1995. ....	92
<b>Tabla 16.</b> Variables e indicadores de la investigación .....	94
<b>Tabla 17.</b> Uso de Variables durante la investigación .....	95
<b>Tabla 18.</b> Instrumentos de recolección de datos .....	96
<b>Tabla 19.</b> Fases del proyecto educativo y cronograma de ejecución .....	104
<b>Tabla 20.</b> Información socioeconómica del instrumento “Perfil general del Aprendiz” .....	106
<b>Tabla 21.</b> Resultados estilos de aprendizaje para Grupos experimental y control.....	107
<b>Tabla 22.</b> Promedio de estilos de aprendizaje Grupos experimental y control.....	108
<b>Tabla 23.</b> – Evidencias de aprendizaje Unidad didáctica 2 .....	111
Tabla 24. – Evidencias de aprendizaje Unidad didáctica 3 .....	113
Tabla 25. – Evidencias de aprendizaje Unidad didáctica 4 .....	115
Tabla 26. – Evidencias de aprendizaje Unidad didáctica 5 .....	117
Tabla 27. – Evidencias de aprendizaje Unidad didáctica 6 .....	119

### **Lista de Anexos**

Anexo 1. Formato entrevista semiestructurada con el Rector .....	142
Anexo 2. Formato: Entrevista con Profesores .....	143
Anexo 3. Formato entrevista con Personal administrativo .....	144
Anexo 4. Referente Matriz TIC de la UNESCO .....	145
Anexo 5. Modelo Ficha de Participante .....	147
Anexo 6. Encuesta a instructores sobre “Saberes previos o Presaberes” .....	148
Anexo 7. Encuesta a instructores sobre “Estilos de aprendizaje” .....	150
Anexo 8. Entrevista grupal con instructores sobre diseño de estrategias didácticas usando TIC .....	152
Anexo 9. Cuestionario online Perfil General del Aprendiz .....	153
Anexo 10. Cuestionario Estilos de Aprendizaje ILS de Felder y Silverman.....	159
Anexo 11. Encuesta de satisfacción - Grupo Experimental .....	165
Anexo 12. Grupo focal sobre diseño de las estrategias didácticas mediadas por TIC.....	169
Anexo 13. Modelo de Permiso institucional.....	176
Anexo 14. Modelo de Permiso Instructor .....	177
Anexo 15. Modelo de Permiso Aprendiz.....	178
Anexo 16. Constancia de la Implementación .....	179

## Introducción

Las instituciones de educación superior a pesar de contar con programas de bienestar que permiten cierto grado de adaptación y retención de sus estudiantes, la realidad es que sus currículos y prácticas educativas generalmente vienen diseñadas para un abordaje tradicional o de “talla única” (Fathers, & Clemens, 2013), lo cual significa que son los estudiantes los que deben adaptarse a las condiciones de la institución, causando dificultades de aprendizaje como bajo rendimiento académico o desmotivación que en la mayoría de los casos no se les presta atención. En los contextos educativos con diversidad poblacional, la atención educativa diferencial es un tema importante que ha tomado mayor relevancia con propuestas pedagógicas como el constructivismo, el aprendizaje significativo, el aprendizaje experiencial y la adaptatividad, que unidas al desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación TIC, tales como la hipermedia y el elearning, posibilitan hoy en día desarrollar propuestas pedagógicas que van de la mano con los intereses y características del estudiante.

En el contexto nacional e internacional, subyacen trabajos y estudios de investigación relacionados con la adaptación del currículo y las prácticas pedagógicas enfocadas a las necesidades e intereses del estudiante, en las que se destaca el diagnóstico de variables como los estilos de aprendizaje, las preferencias de lectura, las características para la navegación en plataformas virtuales, los saberes previos y el desempeño académico, entre otras; adicionalmente, con el desarrollo de entornos virtuales de aprendizaje como Elearning, los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS), los sistemas de gestión de contenidos (CMS), se han abierto nuevos campos de investigación que han permitido correlacionar entre sí variables pedagógicas como las mencionadas (saberes previos, estilos de aprendizaje, diseño instruccional, rutas de formación, rendimiento académico, comprensión de contenidos, motivación, entre

otras), cuyo objetivo principal es buscar la innovación en las prácticas educativas y con ello la calidad de la educación.

El presente trabajo se estructuró en cinco momentos de investigación: en un primer momento, el planteamiento del problema que permitió identificar los elementos, la problemática institucional y su impacto en el contexto educativo para formular la pregunta de investigación, la justificación del proyecto y los objetivos; en un segundo momento, se recopilan y analizan los fundamentos teóricos de la investigación mediante el marco teórico referencial que articula el estado del arte y el referente teórico, en los que se recogen teorías e investigaciones relacionadas con experiencias similares, el componente disciplinar que especifica el impacto del uso de las estrategias didácticas mediadas por Tic y los recursos educativos digitales (Red) en los procesos de formación, el componente Tic y educación que especifica el uso mediador de las tecnologías Tic y su aporte a la sociedad del conocimiento. En un tercer momento, la implementación del proyecto educativo mediada por Tic y llevada a cabo en la institución educativa; en un cuarto momento, el diseño de la investigación que comprende el enfoque, diseño, técnicas e instrumentos que permitieron recoger los resultados de la experiencia. El quinto y último momento de la investigación, se centra en las discusiones y análisis de resultados, las conclusiones, recomendaciones y aprendizajes, que tienen como fin socializar los aportes que se generaron con el uso de las estrategias didácticas y los recursos educativos mediadas por tecnologías Tic en la mejora del rendimiento académico y la motivación del aprendiz, variables utilizadas como descriptores de un logro positivo en el nivel de adaptación del aprendiz al proceso formativo.

## 1. Justificación y análisis del contexto

El Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA, es una institución de formación profesional para el trabajo adscrita al Ministerio de trabajo y seguridad social; cuenta con 114 centros de formación en cada departamento de Colombia que le permiten cumplir su función social de brindar formación profesional integral y gratuita a personas que aspiran a vincularse al mundo productivo y a las personas que ya lo están; el SENA posee varias modalidades de formación a saber: la formación titulada presencial y la formación virtual; los programas de formación titulada presencial se ofrecen en los niveles de auxiliar, operario, técnico, tecnólogo, especializaciones técnicas y cursos complementarios. (Ctpi, 2015). Este tipo de formación está orientada a preparar a las personas para desempeñar oficios y ocupaciones requeridas por los sectores productivos y sociales, con el fin de satisfacer necesidades del nuevo talento o de cualificación de trabajadores que estén o no vinculados al mundo laboral y su duración oscila entre 880 y 3.520 horas, y contempla dos etapas de formación a saber: la etapa lectiva en la entidad formadora y la etapa productiva en la empresa; dentro de la modalidad de formación virtual se ofrecen cursos cortos complementarios no presenciales. El Proyecto educativo institucional (PEI) del Sena, contempla una formación profesional integral (FPI), como el proceso mediante el cual la persona adquiere y desarrolla de manera permanente conocimientos, destrezas y aptitudes e identifica, genera y asume valores y actitudes para su realización humana y su participación activa en el trabajo productivo y en la toma de decisiones sociales; los objetivos que plantea la formación profesional integral del Sena son el “Aprender a aprender”, que se orienta hacia la formación permanente, el “Aprender a hacer”, en el cual se involucra ciencia, tecnología y técnica, en función de un adecuado desempeño en el mundo de la producción y el “Aprender a ser”, que se orienta al desarrollo de actitudes acordes con la

dignidad de la persona y con su proyección solidaria hacia los demás y hacia el mundo. Igualmente, el PEI del Sena contempla el aprendizaje por proyectos, que es la estrategia didáctica que de manera más aproximada genera las condiciones apropiadas para el desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior, de destrezas biofísicas acompañadas de actitudes y comportamientos que convalidan desempeños éticos y de calidad, como expresión del desarrollo de competencias. Por último, el enfoque por competencias constituye el propósito que orienta la formación a nivel del desarrollo de competencias básicas, como ejes medulares para el desarrollo personal y social; así como, para la generación y/o fortalecimiento de las demás competencias, como son las competencias específicas y las competencias transversales requeridas en los desempeños pertinentes y de calidad. (Sena Dirección de Formación Profesional, 2013).

El proyecto de investigación se realizó para el Centro de formación profesional “Teleinformática y Producción Industrial – Ctpi” de la Regional Cauca en la ciudad de Popayán, y la población objeto fueron los instructores y aprendices de programas de formación del nivel tecnólogo. El Ctpi recibe en sus programas de formación, aprendices de poblaciones diversas (culturales, socioeconómicas, geográficas y poblacionales), que obliga a orientar procesos formativos con enfoque diferencial para dar respuesta a las múltiples necesidades; en la formación de tecnólogos pueden encontrar hasta diez tipos de poblaciones entre indígenas, afrocolombianos, raizales, negritudes y palenques, discapacitados, tercera edad, desplazados, jóvenes vulnerables, mujer cabeza de familia, personas en proceso de reintegración, víctimas de minas antipersonas, emprendedores, adolescente trabajador, víctima del conflicto, artesanos, INPEC, y otras más. (Servicio Nacional de Aprendizaje: Resolución 452, 2014).

El Sena a través de los centros de formación cuenta con políticas que gestionan la inclusión social de este tipo de poblaciones mediante los servicios de “Bienestar al aprendiz”, que entre otros aspectos busca la adaptación del aprendiz y disminución de la deserción de los procesos de formación, como se indica en la resolución 1726 de 2014, de apoyar mecanismos que fortalezcan la permanencia de los aprendices en sus procesos de formación, mediante estrategias, actividades y espacios que desarrollen los equipos de bienestar a nivel regional y nacional; de igual forma, se busca el mejoramiento de las condiciones ambientales, físicas y psicológicas de los aprendices de manera individual y colectiva con enfoque diferencial, para elevar de esta manera la motivación de permanecer en la institución al encontrar intereses afines entre lo que esperan y lo que reciben en los procesos de formación, al igual se busca generar lazos constructivos con la institución, los instructores, los administrativos y la comunidad en general; por último, busca disminuir factores que aumentan la probabilidad de desertar de los procesos de formación por causas de rezago escolar, falta de recursos mínimos o desmotivación. (Servicio Nacional de Aprendizaje: Resolución 1726, 2014).

El proceso de formación presencial de nivel tecnológico, comienza con una fase de inducción donde se realizan una serie de actividades en pro del conocimiento de la institución, de la metodología de formación del Sena, de los servicios educativos institucionales, de su planta física, del programa de formación, del reglamento del aprendiz, además del conocimiento propio del aprendiz que se debe realizar mediante una evaluación diagnóstica; durante esta fase se originan las primeras deserciones de aprendices, las cuales continúan en la etapa lectiva, llegando a ser en muchos casos elevadas, como lo indica la Resolución 452 del Sena (2014):

Los porcentajes de la deserción total evidencian que las regionales que presentan mayores niveles de deserción de aprendices son Guainía con un 62%, San Andrés con un 58%, Quindío 45%, Tolima 39% y Bolívar con un 38%. Según el resumen de indicadores de deserción realizada por

el SENA, la modalidad que presenta mayor deserción es la virtual con un 66%, seguida de la formación a distancia con un 2,3%, la combinada en un 11,9%, la presencial con un 11,7% y en la que menos se presenta es en la desescolarizada con un 9,5%. (Pág. 34).

De acuerdo a estudios sobre deserción de la OCDE (2012) y de los datos del Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior - SPADIES, la mayor tasa de deserción se produce en el primer semestre, a partir del cual los índices bajan gradualmente; según estos estudios, al finalizar el primer semestre cerca del 26% de los alumnos de tecnología ya han abandonado, en el segundo semestre cerca del 37% y al finalizar el tercer semestre cerca del 43% han abandonado, como es el panorama similar que ocurre frecuentemente en los programas tecnológicos del centro Ctpi de Popayán.

La fase de inducción se contempla en el “Procedimiento de ejecución de la formación profesional”, en la cual se plantea realizar la evaluación diagnóstica del aprendiz, conformada por el perfil real de ingreso, los saberes previos y los estilos de aprendizaje, con el fin generar estrategias como planes de refuerzo o mejora y establecer rutas de formación. (Servicio Nacional de Aprendizaje Sena: Sistema integrado de gestión y control, 2013). La Figura 1 describe una parte del Procedimiento de ejecución de la formación profesional del Sena en la fase de inducción. En el análisis respectivo sobre este procedimiento, se identificó que existe desconocimiento de los instructores para realizar la evaluación diagnóstica de los aprendices y en consecuencia para integrar los resultados en sus acciones formativas que les permita generar planes de refuerzo o mejora y establecer rutas de formación, lo cual ha contribuido a la generación de inconvenientes como los siguientes:

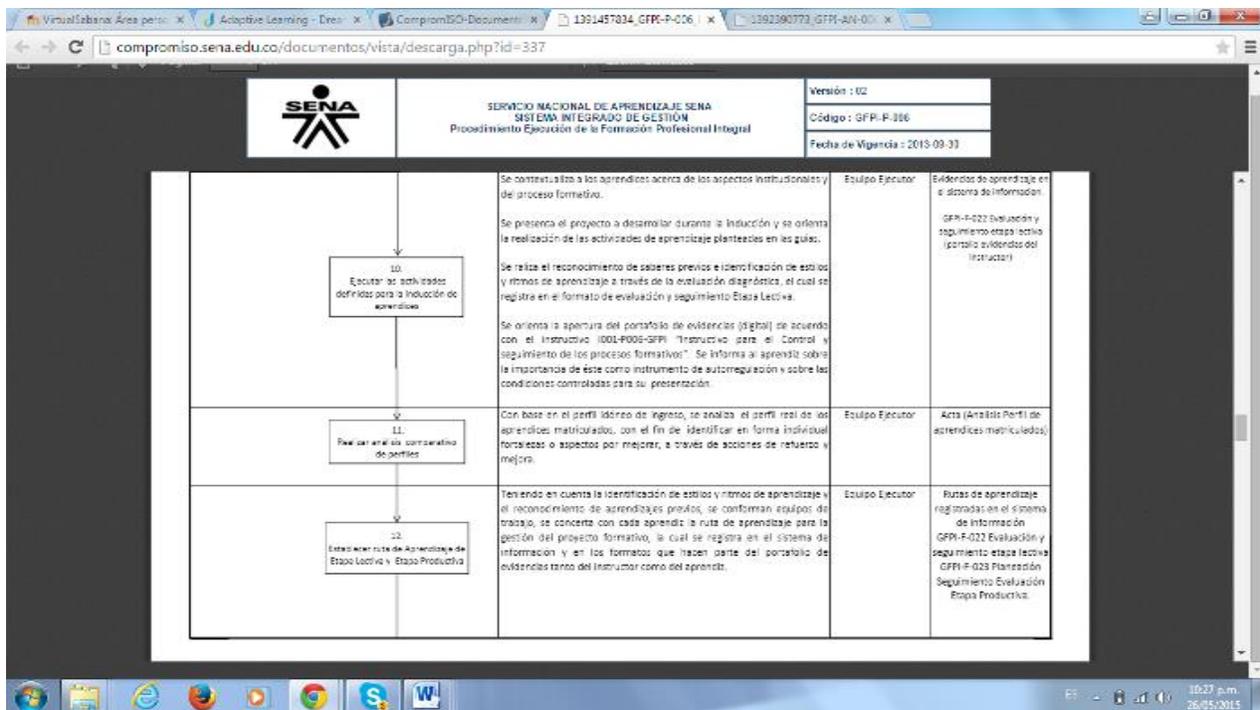


Figura 1. Apartes del Procedimiento de ejecución de la formación profesional del Sena – Fase de inducción

- El desconocimiento de estrategias pedagógicas de los instructores para atender de forma efectiva a grupos heterogéneos de aprendices (población diversa)
- La deficiencia de criterios pedagógicos de los instructores para elaborar actividades académicas, guías de aprendizaje, material didáctico y contenidos significativos, que tengan en cuenta la diversidad de aprendices
- Las dificultades del aprendiz para adaptarse al nuevo proceso de formación del Sena entendido en términos de la incomprensión de contenidos
- Las problemáticas referenciadas por los instructores sobre el desempeño escolar de sus aprendices como bajo rendimiento, baja iniciativa, desmotivación o falta de actitud, y niveles de deserción considerables.

### **1.1 Análisis del contexto institucional: Diagnóstico inicial**

El centro de teleinformática y producción industrial Ctpi del Sena Regional Cauca, cuenta con programas de formación titulada de nivel tecnólogo de diversas especialidades, entre ellas: telecomunicaciones, redes de computadores, informática, videojuegos, entrenamiento deportivo, metalmecánica, electrónica y automatización, electricidad, confecciones, construcción y topografía, entre otras. La especialidad de electrónica y automatización del centro Ctpi cuenta con tres programas de formación en electrónica, automatización y mecatrónica, y entre los años 2014 y 2015 se ofertaron 5 programas tecnólogos, a los cuales se matricularon 135 aprendices de los cuales finalizaron su etapa académica 71 aprendices, lo que muestra un nivel de deserción del 47% en esta especialidad, y la urgente necesidad de implementar estrategias de retención de los aprendices. El recurso humano del centro educativo Ctpi está conformado por un subdirector de centro, dos coordinadores académicos, un coordinador misional, un líder de bienestar al aprendiz, un instructor líder por especialidad, 45 instructores de planta y demás personal administrativo.

Igualmente, los aprendices de tecnología del Sena presentan las pruebas Saber Pro desde Septiembre de 2013 y los resultados nacionales para el Sena en el año 2013 fueron de 9,78 frente al promedio nacional de todas las instituciones de 9,98, clasificado como Desempeño Regular; el promedio de la regional cauca correspondió a 9,57 y el del Centro Ctpi correspondió a 9,64, por debajo del promedio nacional y del Sena. Para el año 2014, los resultados promedios para el Sena, la regional cauca y el centro Ctpi fueron 9,74 – 9,59 – 9,64, frente al promedio nacional de 9,98. Lo anterior indica la necesidad de implementar estrategias educativas o planes de mejoramiento que apunten a elevar el desempeño académico de los aprendices de la institución.

En cuanto a tecnología Tic, el centro Ctpi cuenta una infraestructura adecuada para el desarrollo de proyectos educativos mediados por tecnologías Tic, como una red local LAN con acceso cableado e inalámbrico, una plataforma virtual LMS Blackboard, diversos ambientes de formación dotados de computadores con acceso a internet según la especialidad, biblioteca digital, sala de videoconferencia, entre otros.

El proyecto educativo inicialmente se abordó, realizando una fase de indagación de los principales problemas institucionales a manera de un árbol de problemas, los cuales necesitaron una atención prioritaria para ser solucionados por mediación de las tecnologías TIC, a través de un proyecto educativo. Para ello, se realizaron tres (3) tipos de entrevistas: a) Entrevista semiestructurada con el rector (**Anexo 1**), b) Entrevista con instructores (**Anexo 2**) y c) Entrevista con administrativos directivos (**Anexo 3**); con la información resultante de las entrevistas, se realizó el análisis teniendo en cuenta la metodología propuesta por Martínez (2011) y Huberman (1994), a partir de lo cual se definieron los siguientes temas: a) necesidades e intereses de formación en la institución, b) principales problemáticas educativas de la institución, c) principales proyectos educativos para la institución y d) integración y uso de las TIC en la institución; seguidamente, se hizo el análisis estadístico por ocurrencia de temas, de donde se definió el tema inicial de investigación, correspondiente a ‘Principales problemas educativos de la institución’, que en la fase de diagnóstico inicial se definió como: “Deficiencia en el diagnóstico de las potencialidades de los Aprendices (pre saberes y actitudinales) factores que impiden tener éxito en el proceso de formación”. Adicionalmente, se realizó en esta fase, una evaluación diagnóstica de tecnologías TIC en la institución (**Anexo 4**) mediante el uso de la matriz TIC de la Unesco. Para la aplicación de los anteriores instrumentos se utilizó un formato de consentimiento informado (**Anexo 5**).

## **2. Planteamiento del problema y pregunta de investigación**

En los programas de formación titulada de nivel tecnólogo del Centro Ctpi del Sena regional cauca, se matriculan aprendices de población diversa provenientes de diferentes contextos culturales, socioeconómicos y geográficos, lo que hace que se conformen grupos heterogéneos, que llevaría a trabajar mediante un enfoque diferencial para dar respuesta a sus intereses y necesidades educativas. Ante la deficiencia de criterios pedagógicos de los instructores para realizar la evaluación diagnóstica del aprendiz (conformada por su perfil general, estilos de aprendizaje y saberes previos), que imposibilita integrar los resultados al proceso formativo, y con ello formular diferentes estrategias didácticas de enseñanza, planes de refuerzo mejora o establecer rutas de formación, en consecuencia, los instructores diseñan y ejecutan la formación mediante un modelo pedagógico tradicional de “talla única” o “una sola ruta de formación”, en la cual son los aprendices los que se deben adaptar al plan de formación, a las actividades académicas, a las estrategias de enseñanza, a los materiales y contenidos didácticos propuestos por el instructor, incidiendo esto en dificultades de aprendizaje del estudiante, que en la mayoría de los casos se pasan por alto, como son la desmotivación y el bajo rendimiento académico, lo que finalmente impacta en el problema objeto de la investigación que se denominó “Bajo nivel de adaptación del aprendiz al proceso formativo”. El problema mencionado nace en el contexto de la formación del Sena, como consecuencia de un proceso de ejecución de la formación no apropiado, que ha llevado a prosperar en el centro educativo un modelo tradicional que atiende a los grupos de aprendices bajo la misma óptica y las mismas premisas, al considerarlos en igualdad de condiciones como grupos homogéneos desde el inicio de su proceso formativo; de esta manera, el proyecto educativo propone una estrategia pedagógica que busca “adaptar” el plan de formación conformado por actividades académicas, objetivos, contenidos y materiales

educativos a las características del aprendiz, lo que permite un mejoramiento del rendimiento académico y motivación, que contribuya a la vez con el fortalecimiento de la adaptación del aprendiz al proceso formativo. Tal como lo plantea Ruíz de Miguel (2001), en el aula se encuentran estudiantes desmotivados y con bajo rendimiento académico, lo que puede estar asociado a factores escolares, personales y familiares, que lleva a pensar y trabajar en proyectos educativos como el presentado.

La estrategia pedagógica propuesta hace referencia a determinar un conjunto de estrategias didácticas de enseñanza y recursos educativos mediados por tecnologías Tic según una evaluación diagnóstica del aprendiz, combatiendo de esta manera el modelo tradicional de ejecución de la formación de talla única.

El proceso de adaptación escolar se entiende específicamente como la habilidad del aprendiz para responder satisfactoriamente a las exigencias académicas del proceso formativo y con ello una permanencia agradable en la institución. Según Tinto (1975), en su modelo teórico de adaptación o deserción de un estudiante, existen objetivos personales y objetivos institucionales que impactan el proceso de adaptación, como la integración académica y social del estudiante, o la deserción del estudiante como son los métodos de enseñanza, el apoyo institucional, la insatisfacción con el programa, el nivel de cualificación del estudiante y los atributos individuales, entre otros.

La problemática institucional descrita permite reflexionar y contrastar con afirmaciones de otros autores como las siguientes: Para Cabrol y Severin (2010):

El desarrollo de nuevos modelos pedagógicos que permitan generar estrategias a medida de cada estudiante, de sus habilidades y sus intereses (que permitan conectar aquello con los objetivos de aprendizaje curriculares y las necesidades de la sociedad del conocimiento, ofreciendo itinerarios personalizados) se traduce en nuevas oportunidades de conocimiento, de motivación y de

aprendizaje. No hay razones para no sostener altas expectativas sobre los logros de cada estudiante, si podemos desarrollar para cada uno de ellos una estrategia adecuada. (Pág. 5).

Para Arteaga y Martínez (2008):

En definitiva, para la educación adaptativa, enseñar requiere definir un modelo de profesor capaz de programar, tomar decisiones de cambio y mejorar su práctica educativa teniendo en cuenta: el nivel educativo donde se imparte docencia, las características de los alumnos, el contexto del aula y el contenido a comprender de acuerdo con los objetivos planteados. Todo ello lo podríamos resumir en cuatro competencias: compromiso y actitud positiva hacia la diversidad, planificación educativa teniendo en cuenta las diferencias, mediación educativa para lograr los objetivos y evaluación formativa para mejorar el aprendizaje de sus estudiantes y las estrategias adaptativas. (Pág. 258).

De lo expuesto anteriormente, se tomó como referente la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué efecto tiene el uso de las estrategias didácticas de enseñanza y recursos educativos seleccionados a la luz de la evaluación diagnóstica del aprendiz, en el rendimiento académico y la motivación de los aprendices de programas tecnológicos del centro Ctpi del Sena Regional Cauca?

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo General**

Evaluar el efecto del uso de las estrategias didácticas de enseñanza y recursos educativos seleccionados a la luz de la evaluación diagnóstica del aprendiz, en el rendimiento académico y la motivación de los aprendices de programas tecnológicos del centro CTPI del Sena Regional Cauca.

### **3.2 Objetivos específicos**

- Identificar experiencias pedagógicas y referentes teóricos que involucren el uso de estrategias didácticas de enseñanza y recursos educativos mediados por tecnologías TIC, a partir de una evaluación diagnóstica del estudiante.
- Identificar criterios pedagógicos e instrumentos de recolección de información que permitan implementar la evaluación diagnóstica de los aprendices del grupo control y experimental relacionados con un programa de formación de nivel tecnólogo del centro Ctpi.
- Definir un ambiente de aprendizaje que permita integrar el uso pedagógico de las estrategias didácticas de enseñanza y los recursos educativos mediados por tecnologías TIC
- Determinar la validez del uso de las estrategias didácticas de enseñanza y los recursos educativos mediados por tecnologías TIC en el aporte al mejoramiento del rendimiento académico y la motivación de los aprendices del grupo experimental

## **4. Marco teórico referencial**

### **4.1 Estado del arte**

Se revisaron trabajos de investigación similares a nivel nacional e internacional, con el fin de encontrar puntos comunes y diferencias para determinar nuevos aportes a realizar con el trabajo; entre los temas referentes se tomaron los siguientes: la adaptación escolar del estudiante, las variables de la calidad educativa, la deserción y el fracaso escolar, la diversidad en la educación, la evaluación diagnóstica, el aprendizaje significativo, el aprendizaje experiencial, la adaptación de la enseñanza basada en los estilos de aprendizaje, la atención educativa centrada en los

intereses y necesidades del alumno (ambientes personalizados de aprendizaje), el uso de herramientas TIC como mediadora en la educación personalizada, las rutas de formación adaptables y la adaptatividad en los ambientes educativos personalizados, los cuales se consultaron en la biblioteca digital de la Universidad de la Sabana y sus bases de datos como EBSCO, Science direct y otras plataformas de búsqueda como Google Scholar y Google Books.

Entre los temas actuales más investigados en educación se encuentra las variables pedagógicas que intervienen en el aprendizaje escolar y el logro de la eficacia escolar, como es el rendimiento académico, el rezago escolar y la deserción, que se han analizado desde diferentes contextos y escenarios internacionales, como indicadores de calidad de las instituciones educativas; se ha afirmado que el fracaso escolar es un indicador de baja calidad de una institución, al no poner los medios necesarios al estudiante para que alcance sus fines académicos; los medios hacen referencia a tomar medidas antes de la matrícula (formación previa, diagnóstico de aptitudes adecuadas a las materias que van a cursar, posibilidades económicas, adecuación vocacional de los estudios elegidos, motivación, sus formas de aprender, sus intereses y necesidades, entre otras más) y durante el desarrollo de la formación, adaptando las estrategias formativas a las necesidades de los estudiantes tales como la adecuación de los cursos y contenidos, materiales didácticos, actividades y recursos tecnológicos puestos al alcance del alumnado, además del apoyo sicopedagógico ofrecido por el centro educativo. (Cabrera, Bethencourth, Pérez, & Gonzales, 2006). En otros estudios, se explica que la deserción o permanencia de un estudiante está muy relacionada con la interacción exitosa entre la institución y el individuo; la buena adaptación del estudiante a la institución depende del contacto que tenga con otros individuos de la misma, y los métodos de enseñanza. (Vries, León, Romero, & Hernández, 2011). Para tener una interacción exitosa entre estudiantes e institución

educativa, un punto de partida importante es reconocer la “diversidad” como una realidad en la que los estudiantes son diferentes, con características diversas; al no tener en cuenta en el proceso formativo estas diferencias se niega el derecho a aprender según sus necesidades, además de transmitir una actitud de indiferencia ante la diversidad; por ello, la diversidad se puede manejar a través del enfoque, diseño y desarrollo del currículo, el cual también puede constituirse en un elemento favorecedor o en un elemento que dificulta la participación de ciertos alumnos en el proceso de formación; por tanto, el currículo y el proceso de formación deben permitir que los estudiantes logren sus objetivos de aprendizaje y desarrollen al máximo sus capacidades, y lo que se enseñe y se aprenda en el aula dependerá de las características de cada alumno, de sus experiencias previas, valores y experiencia escolar; es necesario partir de la realidad de cada alumno (sus conocimientos, su ritmo de aprendizaje, sus expectativas e intereses, etc.), por lo que es difícil que a través de un único plan de formación y un único conjunto de recursos educativos, se tenga en cuenta las diferencias individuales. (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado, 2012).

De lo expuesto hasta el momento, radica la importancia de que las instituciones educativas y los docentes en general, realicen una evaluación diagnóstica a sus estudiantes, al inicio del proceso de formación o en los momentos de inicio de las diferentes acciones, la cual generalmente no se hace en la educación tradicional; la evaluación diagnóstica de un estudiante debería estar conformada por elementos que permitan conocer las formas de aprender y los métodos que usa para adquirir conocimientos, sus motivaciones e intereses, lo que se denomina “estilos de aprendizaje”, sus experiencias y conocimientos anteriores, que se denomina “saberes previos o pre saberes”, y conocer su entorno socio económico, cultural y demográfico, que se denomina “el perfil general del aprendiz”. En el contexto de la formación profesional del Sena,

el perfil general del aprendiz corresponde a las características generales del estudiante que ingresa a un programa de formación de nivel tecnólogo, y para los instructores del Sena y en pro de aplicar los principios de la adaptatividad y del aprendizaje significativo, es importante partir del conocimiento general y particular de cada uno de los integrantes de un curso. (SENA: Sistema Integrado de Gestión y Autocontrol, 2016).

La evaluación diagnóstica tiene por finalidad conocer la situación actual de cada estudiante, y a partir de ella se debe diseñar y adaptar el proceso de formación a sus necesidades y posibles dificultades; de esta forma la adaptación de estrategias, secuencias de aprendizaje, actividades y material didáctico, permite trabajar sobre bases sólidas con miras al éxito en el proceso; la información que se recoja en la evaluación diagnóstica del estudiante deberían ser los conocimientos ya adquiridos, las experiencias personales, el razonamiento y estrategias espontáneas, las actitudes y hábitos adquiridos en relación al aprendizaje y las representaciones que hacen de las tareas que se les propone. (Jorba & Sanmartí, 1993).

La teoría del aprendizaje significativo señala que para que el estudiante aprenda, es necesario partir de sus conocimientos previos, experiencias, intereses y sus propias estrategias de aprendizaje; en tal sentido, las instituciones educativas han propuesto diversas estrategias para enfrentar problemas de rendimiento académico, fracaso escolar o deserción, como son las tutorías académicas y el profesor tutor con la finalidad de diseñar estrategias didácticas acordes a las individualidades. (Juárez, Rodríguez, & Luna, 2012). Según lo anterior, las estrategias didácticas hacen referencia a una secuencia organizada y sistematizada de actividades apoyadas en una variedad de recursos educativos cuyo principal objetivo es una enseñanza “adaptada” a los estudiantes, como lo proponen Franzoni & Assar (2009), en su trabajo de investigación de taxonomía adaptativa, donde se adaptan estrategias de enseñanza y recursos educativos

electrónicos de acuerdo a los estilos de aprendizaje del estudiante obtenidos bajo el modelo de Felder y Sylverman.

En función de la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje, variados trabajos de investigación en educación se han interesado en conocer la forma en “cómo aprenden los alumnos” para dar pautas en la mejora de los procesos de instrucción, teniendo como objetivo central el estudiante y su logro del conocimiento. (Alonso C. , 2008); el autor reflexiona sobre el campo investigativo que se ha desarrollado en la academia sobre el tema, destacando aspectos como la relación que existe entre estilos de aprendizaje, constructivismo y estilos de enseñanza, diseño de tareas de aprendizaje y estilos cognitivos.

El concepto que complementa los estilos de aprendizaje denominado “adaptatividad”, se fundamenta en las teorías del aprendizaje adaptativo como se aplica en “coaching” o tutoría y está enmarcado dentro de un tema emergente denominado “Prácticas educativas abiertas”; en la implementación de recursos digitales adaptativos, se parte de las características individuales de los estudiantes tales como sus estilos de aprendizaje, necesidades, intereses y experiencias; la adaptatividad se fundamenta en las teorías del aprendizaje significativo, el constructivismo, el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje activo, de las cuales se nutre para especificar herramientas tecnológicas adaptativas para la educación. (Izumi, Fathers, & Clemens, 2013). Al rastrear el tema del aprendizaje adaptativo, se encuentra que la base conceptual para generar recursos educativos o ambientes virtuales adaptativos es el conocimiento propio del estudiante; por esto, en los ambientes virtuales y recursos educativos adaptativos, existe un fuerte componente tecnológico del hipertexto, la hipermedia, la inteligencia artificial, la minería de datos, el e-learning o b-learning, como herramientas para su implementación.

Diversos autores contemporáneos en sus trabajos de investigación como Izumi, Fathers y Clemens (2013); Prieto F., Leighton A., García P. y Gros S. (2005); Graf, Stash, Fontalvo, et.al (2007); Graf y Kinshuk (2010), coinciden en afirmar que el aprendizaje adaptativo permite ajustar el contenido de un curso a cada estudiante con el fin de lograr un objetivo; el aprendizaje adaptativo es una manera de transformar el aprendizaje en una experiencia individualizada, y se acomoda a las diversas necesidades individuales, lo que combate la tendencia de "única talla" de los cursos o contenidos de formación tradicionales. Por ello, en investigaciones relacionadas con el diseño de contenidos instruccionales adaptativos usando tecnologías TIC emergentes, se expone la necesidad de atender los estilos cognitivos o de aprendizaje de los estudiantes, sobre la base que alumnos diferentes no logran un mismo grado de desempeño con una única forma de enseñanza, y por tanto se requieren estrategias didácticas ajustadas a las necesidades y preferencias del estudiante para lograr una mejor percepción y procesamiento de la información, lo cual es el fundamento de este proyecto de investigación.

Es importante señalar los estudios y trabajos de investigación llevados a cabo sobre los sistemas de aprendizaje adaptativos basados en la Web que han realizado autores como Perowitz & Etzioni, 2002; Brusilovsky, 1998, 2001; Stash, 2007; Chen & Ford, 1997; Gu & Sumner, 2006; Tian, Zheng, Gong, Du, & Li, 2007; Murray, Shen, Piemonte, Condit, & Thibedeau, 2000; Cha, Kim, Lee, Jang, & Yoon, 2006; Graf, Viola, & Kinshuk, 2007; García, Amandi, Schiaffino, & Campo, 2007, que destacan la utilidad de los mismos para proporcionar información personalizada al estudiante, mejorando de forma automática la organización y presentación de contenidos en función de características propias del estudiante como son los patrones de navegación y aprendizaje; los sistemas adaptativos son útiles en contextos donde los usuarios son personas con diferentes necesidades, expectativas y características, ya que permiten

al usuario obtener la información requerida evitando problemas de sobrecarga de información, desorientación en la navegación, carga cognitiva e incompreensión.

Al rastrear la relación entre los conceptos “estilos de aprendizaje y adaptatividad”, se hallan múltiples trabajos académicos e investigativos, como los que se relacionan a continuación:

En el trabajo de investigación “Diseño de ambientes virtuales de enseñanza- aprendizaje y sistemas hipermedia adaptativos basados en modelos de estilos de aprendizaje”, se relaciona el concepto de estilos de aprendizaje y la creación de ambientes virtuales; en esta investigación los autores trabajan con el modelo de Felder & Silverman. (Fontalvo, 2007).

En el trabajo de investigación “Student Models in Computer - Based Education”, los autores presentan los elementos a tener en cuenta en el diagnóstico de las características de los alumnos, proponiendo ocho aspectos para el modelado de estudiante: 1) Nivel de conocimiento, 2) Características psicológicas, 3) Estilo y velocidad de aprendizaje, 4) Desarrollo de tarea, 5) Habilidad de aprendizaje, 6) Nivel de habilidades, 7) Métodos de las estrategias de enseñanza, y 8) Gráfico de Conocimiento. (Zaitseva & Boule, 2003).

Los autores Santizo J. A. (2008), comparan estilos de aprendizaje de profesores y estudiantes utilizando el método de Honey Alonso (CHAE) para diez colegios en México, donde se concluye que los estilos de aprendizaje entre estos dos actores es diferente, y por tanto se debe adaptar las estrategias de enseñanza con los estilos de aprendizaje de los alumnos. El estudio de García (2015), realizado sobre estilos de aprendizaje en el Instituto privado de Tijuana Baja California, permitió encontrar una relación entre rendimiento académico y estilos de aprendizaje, pero las conclusiones del estudio muestran que no existe una marcada diferencia en la predilección por determinados estilos y no aparecen estilos preferenciales. Los resultados del trabajo sobre b-learning y estilos de aprendizaje de Baumgartner & Fonseca R. (2013), se

publicaron en un artículo de la revista “Desarrollo social y educativo”, donde se demostró que usando la metodología b-learning los estudiantes obtienen mejores resultados en el desarrollo de las competencias técnico científicas, contra los resultados obtenidos con la formación virtual o presencial. Grimon, Monget, & Ojeda (2009), publicaron un trabajo sobre la generación de rutas de formación mediante adaptatividad y recuperación de información con un sistema hipermedia adaptativo (AHS ) integrados en cursos de educación superior con entorno de aprendizaje mixto o blended learning, en los cuales se generaron diferentes planes de trabajo o trayectorias de aprendizaje para cada estudiante de acuerdo a su perfil. En el trabajo de García C., Santizo R., & Alonso G. (2009), publicado en la revista iberoamericana de educación, se investigó sobre el uso de las tecnologías TIC que deberían usar los docentes y estudiantes de acuerdo a sus estilos de aprendizaje, los resultados del trabajo indicaron que los estilos de aprendizaje influyen en la preferencia por el uso de ciertas herramientas TIC y los gustos por la realización de ciertas actividades académicas usando software. En un trabajo investigativo relacionado con un curso piloto de postgrado en el V programa marco de la unión europea sobre gestión de calidad, se combinó el elearning y los estilos de aprendizaje usando el modelo 3DE (Design, Development and Delivery Electronic Environment for Educational Multimedia) basado en los estilos de Honey y Mumford; el objetivo de 3DE fue crear, de manera automática o guiada, cursos adaptados a las necesidades de cada estudiante desde una librería de micromódulos (unidades lógicas de aprendizaje indivisibles), teniendo en cuenta los objetivos de aprendizaje y los resultados del análisis de los estilos de aprendizaje del alumno; como resultado final se logró una gran satisfacción de los participantes en el curso, y el 100% de ellos manifestó estar dispuesto a realizar otro. (Gallego R. & Martínez C., s.f).

Como se observa en los referentes anteriores, el diagnóstico de los estilos de aprendizaje, los pre saberes, las necesidades e intereses del alumno y la integración de los resultados en la planificación y ejecución del currículo, es motivo de investigación por comunidades académicas educativas alrededor del mundo, relacionándose con variables educativas como el rendimiento académico, la motivación, la retención, el uso de herramientas TIC, la selección de una carrera profesional, los gustos y preferencias; de igual manera, se pueden utilizar para la selección de herramientas TIC en la presentación de contenidos; la teoría del aprendizaje experiencial, el constructivismo y el aprendizaje significativo, aportan a la necesidad actual de contar con diseños curriculares flexibles que se adapten a las necesidades e intereses individuales de los usuarios. En cuanto a la aplicación de la adaptatividad en la educación mediada por tecnologías TIC, se visualizan diferentes trabajos emergentes sobre diseño curricular, presentación de contenidos y generación de rutas de aprendizaje según las características personales de los estudiantes, apoyadas en tecnologías del hipertexto e hipermedia, las bases de datos, la minería de datos, las redes neuronales, la inteligencia artificial y los ambientes virtuales de gestión del aprendizaje (LMS), gestión de contenidos (CMS) o los ambientes mixtos (LMS/CMS), observándose que es una necesidad el continuar investigando sobre el tema, especialmente en identificar la influencia de este tipo de tecnologías en variables pedagógicas relacionadas con el mejoramiento y la calidad educativa.

## **4.2 Marco teórico**

### **4.2.1 Referentes Pedagógicos**

#### **1. El Constructivismo y el aprendizaje**

Hasta mediados del siglo XX, específicamente hasta el año 1960, el contexto educativo mundial seguía el modelo tradicional llamado “conductismo”, donde el aprendizaje de los alumnos se media por conductas observables y toma como centro del proceso de enseñanza aprendizaje al docente y los estudiante se consideran objetos pasivos que retoman los conocimientos suministrados en clase; este modelo empezó su decadencia hacia 1960 y nace una nueva teoría del aprendizaje denominada “Constructivismo”, en la cual el aprendizaje de los alumnos se logra mediante la construcción propia del conocimiento apoyada en la interacción social; al inicio del siglo XXI se realizaron una serie de estudios e investigaciones sobre la pertinencia de la educación y se evidenció que el modelo educativo tradicional había dejado de ser pertinente, debido a que los estudiantes no respondían a los nuevos contextos sociales (entornos de trabajo y sistemas de producción cambiantes, la globalización y las nuevas necesidades de la sociedad). Es así como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) recomendó que el nuevo modelo educativo debía orientarse al alumno y al aprendizaje (acorde con la teoría constructivista) y se debía preparar a los estudiantes para enfrentar el mundo laboral, para el saber ser, el saber conocer, el saber hacer y el saber convivir, buscando una educación integral y personalizada; se exigió entonces, una nueva función para las instituciones educativas, entre ellas preparar al estudiante para la vida y para el trabajo en contextos cambiantes, y que los aprendices no dependan tanto de un conjunto de conocimientos, sino de la capacidad de aprender contenidos nuevos y de resolver retos y problemas complejos. (Aragón García & Jiménez Galán, 2009).

De esta manera, en el siglo XXI surgen nuevas teorías y modelos educativos, conceptos y estrategias sobre enseñanza y aprendizaje como el constructivismo, el aprendizaje significativo y

el aprendizaje experiencial, de los que se pueden destacar los siguientes aportes y referentes que se tuvieron en cuenta en el proyecto de investigación:

1. El conocimiento es una construcción del ser humano; la construcción del conocimiento depende de dos aspectos: los esquemas cognitivos que ya posee el estudiante (conocimientos previos) y los procesos internos y externos que haga. (Carretero, 1993).
2. La construcción del conocimiento se puede entender desde los procesos psicológicos implicados y desde la influencia educativa externa que se pueda promover, guiar y orientar. (Coll, 1988).
3. El objetivo fundamental de la enseñanza es desarrollar en el estudiante la capacidad de aprender a aprender y el alumno es el responsable de su aprendizaje (aprendizaje significativo); el docente es el responsable de crear las condiciones óptimas de orientar y guiar la actividad para apropiación del conocimiento. (Coll, 1988).
4. Un programa educativo será de calidad, en la medida que es capaz de atender a las necesidades particulares de los estudiantes (atención a la diversidad de estudiantes que lo demanden, ofreciendo una formación adaptada y rica). (Col y Colls., 1993 y Wilson, 1992).
5. Díaz B. (1989), afirma que el aprendizaje no es un proceso pasivo, y los materiales de estudio junto a la información exterior se relacionan e interactúan con los esquemas cognitivos previos y las características personales del aprendiz.

Para Ausubel (1963), uno de los proponentes de la teoría del aprendizaje significativo, un nuevo conocimiento se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva o no literal con conocimientos previos ya existentes en la estructura cognitiva del estudiante, cuando éstos sirven de subsumidores o de anclaje para los nuevos conocimientos; el autor resalta la importancia de

relacionar los aspectos más relevantes del contenido de enseñanza con los aspectos más trascendentales de la estructura cognitiva del aprendiz. De igual manera, otros autores como Novak & Gowin, 1998; Moreira y Sánchez, 2000; Rodríguez M., 2004; Díaz & Hernández, 1999, reafirman los conceptos anteriores sobre la importancia de relacionar el nuevo conocimiento a impartir y el conocimiento o experiencia ya existente en la estructura mental o cognitiva del aprendiz (conformada por su idiosincrasia y capacidad de desarrollo intelectual, sus conocimientos previos a veces limitados y confusos, la motivación, interés y actitud para el aprendizaje delimitada por sus experiencias pasadas y las condiciones actuales), y destacan el papel inter relacionado que juegan en el proceso formativo el docente, el estudiante y el material educativo, argumentando que una vez se definan claramente los objetivos de aprendizaje, el profesor debe organizar las actividades de enseñanza aprendizaje, partiendo siempre desde los pre saberes. En forma complementaria Moreira (2000, 2010), retoma las teorías de Ausubel dándole un plus con el Aprendizaje significativo crítico, donde el autor menciona que la presencia de ideas, conceptos o proposiciones inclusivas, claras y disponibles en la mente del aprendiz dota de significado al nuevo contenido, y afirma que no tiene sentido enseñar sin tener en cuenta aspectos como el conocimiento previo de los estudiantes, la interacción social, el diálogo, las preguntas que se hacen, el uso de diferentes materiales instruccionales y de diferentes estrategias didácticas, la evaluación basada en evidencias de aprendizaje y la estimulación mediante la detección de errores.

La teoría constructivista y el concepto de aprendizaje significativo, se ha venido reformulando y encontrando nuevas interpretaciones para su aplicación en los procesos educativos, como se contempla en el proyecto educativo institucional (PEI) del Sena, en el cual se identifica un modelo pedagógico socio constructivista orientado hacia el aprendizaje

significativo, que encuentra aportes de Lev Vygotsky, David Ausubel y Jerome Bruner, el cual se centra en el desarrollo de competencias y el aprendizaje por proyectos. (Dirección de Formación Profesional Integral SENA-Dirección General , 2013).

En correspondencia con lo anterior, el presente proyecto de investigación enmarcado dentro del PEI del Sena, se fundamentó en los aportes y referentes anteriores derivados desde el constructivismo, el aprendizaje significativo y el aprendizaje experiencial; enriquecido con los aportes de Lev Vygotsky (1987,1988), que describe el desarrollo cognitivo y de los procesos mentales superiores del estudiante influenciados por el contexto social y cultural en el que se desarrollan, y con David Ausubel (1963, 1976), que describe las condiciones para que se dé un verdadero aprendizaje significativo en el aula como son la relación que debe existir entre la adquisición de un nuevo conocimiento (contenidos de enseñanza) y los conocimientos previos ya existentes en la estructura mental del estudiante, y para el caso de conocimientos previos deficientes propone los organizadores previos o materiales didácticos introductorios que sirvan de anclaje en esta relación.

## **2. Aprendizaje experiencial y los estilos de aprendizaje**

Entre los principales autores del aprendizaje experiencial está David Kolb, quien fue el primero que lo relacionó con los estilos de aprendizaje; Kolb (1976, 1999), define el aprendizaje experiencial como la transformación del conocimiento a través del producto de la experiencia y menciona cuatro estilos de aprendizaje a saber: convergentes, divergentes, acomodador y asimilador, junto a dos tipos de experiencias: experiencia concreta y experiencia conceptual; en la publicación “Experiential Learning Theory: Previous Research and New Directions” de David Kolb y Richard Boyatzis (1999), se describe el aprendizaje experiencial y la experiencia vivencial o concreta, que se adquiere por los sentidos y la experiencia mental o conceptual que se

obtiene por la comprensión, y se menciona que el aprendizaje se logra cuando se transforma un tipo de experiencia a la otra (de lo vivencial a lo conceptual y viceversa), y este proceso involucra cuatro conceptos: la experiencia concreta y la conceptualización abstracta, la observación reflexiva y la experimentación activa; cuando se combina lo activo, lo reflexivo, lo concreto y lo abstracto, aparecen los cuatro estilos de aprendizaje: Acomodador, Divergente, Convergente y Asimilador.

Durante varias décadas atrás los académicos han examinado los estilos de aprendizaje, y los han catalogado en dos tipos a saber: a) los estilos de aprendizaje que describen la forma en que el estudiante procesa la información, y b) los estilos de aprendizaje que describen los canales de percepción de la información del estudiante; se resalta que la teoría del aprendizaje experiencial y los estilos de aprendizaje, son dos temas actuales de investigación desde diferentes ciencias como la educación, la administración, la informática y la computación, la psicología, la medicina, la enfermería, la contabilidad y el derecho.

A continuación se presenta algunas definiciones sobre el concepto “estilos de aprendizaje”, desde el punto de vista de varios autores:

1. Para Alonso y otros (1994) citado por García, Santizo y Alonso (2009), los estilos de aprendizaje son “los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben, interrelacionan y responden a sus ambientes de aprendizaje”. (Pág. 2).
2. Por su parte Castro, S. y Guzmán de Castro (2005), lo definen así: “En conclusión, los estilos de aprendizaje señalan la manera en que el estudiante percibe y procesa la información para construir su propio aprendizaje, éstos ofrecen indicadores que guían la forma de interactuar con la realidad”. (Pág. 87).

4. García, Cué (2006) citado por García, Santizo y Alonso (2009), define estilos de aprendizaje de la siguiente manera:

*Los rasgos cognitivos, afectivos, fisiológicos, de preferencias por el uso de los sentidos, ambiente, cultura, psicología, comodidad, desarrollo y personalidad que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo las personas perciben, interrelacionan y responden a sus ambientes de aprendizaje y a sus propios métodos o estrategias en su forma de aprender.*

(Pág. 3).

5. Para Keefe (1988) citado por Lago, B. y Cacheiro, M. (2008), “los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje.”. (Pág. 2).

6. Para Dunn, R.; Dunn, K. y Price, G. (1979) citados por Cabrera y Fariñas (2005), los estilos de aprendizaje reflejan “la manera en que los estímulos básicos afectan a la habilidad de una persona para absorber y retener la información”. (Pág. 2).

7. Para García, Cué; Santizo, Rincón y Alonso, García (2009) citados por Tocci (2015), los estilos de aprendizaje pueden ser definidos como:

*Un conjunto de aptitudes, preferencias, tendencias y actitudes que tiene una persona para hacer algo y que se manifiesta a través de un patrón conductual y de distintas destrezas que lo hacen distinguirse de las demás personas bajo una sola etiqueta en la manera en que se conduce, viste, habla, piensa, aprende, conoce y enseña.* (Pág. 104).

Según Aragón, G. y Jiménez, G. (2009), existe la siguiente clasificación de estilos de aprendizaje: Modelo PNL (visual, auditivo y kinestésico), Modelo de procesamiento de la información de Kolb (Activo, Reflexivo, Pragmático, Teórico), Modelo de la categoría bipolar

de Felder y Silverman (Sensoriales - Intuitivos, Visuales - Verbales, Secuenciales - Globales, Activos - Reflexivos), Modelo de las preferencias de pensamiento de Ned Herman (Racionales, Cuidadosos, Experimentales, Emotivos) y el Modelo de desarrollo de las capacidades de Bernice Mc Carthy (Proceso de ocho momentos pedagógicos para conseguir que el alumno logre aprendizajes significativos).

Así mismo, se han diseñado innumerables instrumentos para diagnosticar los estilos de aprendizaje, entre los cuales se pueden destacar:

Instrumento de David Kolb (1976), Rita Dunn y Kennet Dunn (1978): Inventario sobre Estilos de Aprendizaje (Learning Style Inventory - ILS); Instrumento de James Keefe (1979): Perfil de Estilos de Aprendizaje (Learning Style Profile); Instrumento de Juch (1987): Ejercicio de Perfil de Aprendizaje (Learning Profile Exercise); Instrumento de Bernice McCarthy (1987): 4MAT System; Instrumento de Richard M. Felder y Linda K. Silverman (1988): Cuestionario Índice de Estilo de Aprendizaje (Index of Learning Styles); Instrumento de Honey y Mumford (1988): Cuestionario de Estilos de Aprendizaje (Learning Styles Questionnaire); Instrumento de Alonso, Gallego y Honey (1992, 1994): Cuestionario Honey Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA); Instrumento de Robert Sternberg (1997): Inventario de Estilos de Pensamiento (Thinking Styles Inventory); Instrumento de Catherine Jester (1999): Encuesta sobre Estilos de Aprendizaje para la Universidad (Learning Style Survey for College); Instrumento de Whiteley y Whiteley (2003): Inventario de Estilos de Aprendizaje del proyecto Memletics (The Memletics Learning Styles Inventory).

En el artículo de la “Revista española de estilos de aprendizaje”, se referencian las líneas de acción aún por explorar en cuanto a los estilos de aprendizaje, entre ellas se destacan: la formación de profesores en la teoría de los estilos de aprendizaje, el uso de las TIC en los estilos

de enseñanza y aprendizaje, la orientación al alumno sobre su forma de aprender (entorno del aprender a aprender), relación entre la evaluación y la teoría de los estilos de aprendizaje, relación entre la teoría de los estilos de aprendizaje y la inteligencia emocional, integración entre la teoría de los estilos de aprendizaje y la teoría de las inteligencias múltiples; los anteriores son temas de vanguardia que demarcan las nuevas líneas de investigación en el ámbito mundial. (Alonso, 2008).

El aprendizaje experiencial y los estilos de aprendizaje han sido aceptados ampliamente como un marco de trabajo para la innovación en la educación centrada en el aprendizaje, incluyendo el diseño instruccional, el desarrollo del currículo y el aprendizaje para toda la vida. (Claxton & Murrell, 1987).

### **3. Las estrategias didácticas en el aula y el aprendizaje de los estudiantes**

En cuanto a la relación entre las estrategias didácticas y el aprendizaje se encontraron referentes y principios valiosos que se tuvieron en cuenta para la implementación del presente proyecto de investigación; entre ellas se destacan:

Para Nisbet y Shucksmith (1986) citado por García Cué y otros (2012), definen las estrategias de aprendizaje como “las secuencias integradas de procedimientos o actividades que se eligen con el propósito de facilitar la adquisición, el almacenamiento y/o la utilización de información o conocimientos”. (Pág. 6). Monereo (1998), realiza la siguiente descripción de las estrategias didácticas: “... como una guía de las acciones que hay que seguir, y que, obviamente, es anterior a la elección de cualquier otro procedimiento para actuar” (p. 17). Marqués (2001) citado por García Cué y otros (2012), considera que las estrategias didácticas que facilitan los aprendizajes de los estudiantes, están conformadas por una serie de actividades que permiten la interacción de los alumnos con los contenidos; por tanto éstas deben proporcionar a los

estudiantes motivación, información y orientación para realizar sus aprendizajes, y deben contar con ciertas características como son: a) considerar las individualidades de los estudiantes (estilos cognitivos y de aprendizaje, motivaciones e intereses), b) procurar un aula amable y organizada (el espacio, los materiales didácticos, el tiempo), c) proporcionar la información necesaria cuando sea preciso, usar metodologías activas que motiven el aprender haciendo, permitir el control de los aprendizajes y motivar el aprendizaje colaborativo sin olvidar que el aprendizaje es individual.

Es claro entonces, que para diseñar y orientar estrategias de enseñanza aprendizaje significativas, se deben conocer las características del estudiante a través de un diagnóstico que está directamente relacionado con los estilos de aprendizaje, como lo manifiesta Frade (2007) citado por García Cué y otros (2012):

*Los docentes deben tener capacidad diagnóstica, para detectar las necesidades de aprendizaje y relacionarla con los estilos de aprendizaje permitiendo diseñar estrategias de enseñanza adecuadas, también capacidad lógica para organizar el contenido de la enseñanza, capacidad comunicativa utilizando diferentes tipos de lenguaje que permitan al estudiante apropiarse del conocimiento y hacer su construcción significativa y una capacidad lúdica que permite diseñar y aplicar estrategias de enseñanza aprendizaje, entre otras. (Pág. 103).*

Atendiendo a lo anterior, el trabajo de investigación tomó como referente de diagnóstico de estilos de aprendizaje el modelo de Felder y Silverman (1988), el cual clasifica a los estudiantes en una serie de cuatro escalas relativas según las formas en que perciben y procesan la información; consta de un cuestionario llamado Índice de Estilos de Aprendizaje (ILS Index of Learning Styles) y valora las preferencias de aprendizaje (en forma fuerte, moderada o débil) según cuatro escalas de dimensiones: a) tipo de percepción de la información (Sensitivo/Intuitivo), b) tipo de canal de entrada (Visual/Verbal), c) tipo de procesamiento de

información (Activa/Reflexiva) y d) tipo de progreso o entendimiento (Secuencial/Global); los resultados del cuestionario permiten una indicación de las preferencias de aprendizaje de un estudiante o una indicación de la preferencia de perfil de un grupo de estudiantes, además de indicar posibles puntos fuertes y tendencias que podrían conducir a dificultades académicas; el modelo de Felder y Silverman se seleccionó teniendo en cuenta su uso en investigaciones educativas de las ramas de la ingeniería, lo cual tiene afinidad con las especialidades tecnológicas que orienta el centro de formación Ctpi. Junto al modelo de Felder y Silverman, se aplicó la taxonomía adaptativa de Franzoni y Assar (2009), en la cual se propone un marco general para la combinación y adaptación de estrategias didácticas de enseñanza y recursos educativos electrónicos con los estilos de aprendizaje, cuyo objetivo final es “personalizar” el proceso de formación adaptando recursos, materiales y contenidos educativos a través de un conjunto de estrategias didácticas, que mejoren la comprensión de contenidos, el rendimiento académico, y la motivación para contribuir a la calidad de la educación.

#### **4.2.2 Referente Disciplinar**

##### **1. La Adaptatividad en el aula**

Las instituciones educativas actuales, entre ellas los centros de formación del Sena, poseen la característica común de contar con grupos de estudiantes diversos y heterogéneos, lo que dificulta el logro de objetivos de aprendizaje por sus diferentes niveles de preparación, motivación, y necesidades educativas, y más aún cuando las instituciones trabajan un proceso de formación igual para todos, diseñado para grupos homogéneos, y esperando resultados académicos iguales; en este sentido la diversidad se ha convertido en un problema de interés educativo, y ha sido manifestado por los docentes en diferentes escenarios académicos; pero el

principal actor que se enfrenta a la diversidad en el aula es el propio docente, y es él quien debe proponer estrategias educativas que se adapten a sus estudiantes.

García (1977) citado por Arteaga M. y García G. (2008), menciona que con la educación adaptativa se evidencia la diferencia entre el actuar pedagógico y las características de los estudiantes, lo que agrava el problema de rendimiento académico en un modelo educativo tradicional. Según Arteaga M. y García G. (2008), para que una estrategia educativa sea adaptativa debe contar con los siguientes elementos: a) un marco teórico que sustente el problema, b) un replanteo de la diversidad como un conjunto de diferencias que se deben atender, c) una formación específica de los docentes en diversidad educativa, d) un trabajo cooperativo e interprofesional, e) un diagnóstico del contexto educativo institucional, f) una introducción de estrategias y recursos educativos variados, y g) un apoyo decidido de la dirección y administración educativa de la institución. Estos elementos se detallan en el trabajo de investigación realizado (principalmente los numerales a, b, e, f), lo que permite justificar que la propuesta realizada corresponde a una estrategia educativa adaptativa.

Arteaga M. y García G. (2008), plantean que las estrategias educativas adaptativas deben permitir que todos los estudiantes logren los objetivos propuestos a partir de una planeación de los mismos, y de cada una de las actividades de aprendizaje; proponen que el diseño y elaboración de las unidades didácticas de un curso adaptativo con sus actividades y recursos educativos, debe tener en cuenta los siguientes elementos, tal como se realizó en el trabajo de investigación: a) los objetivos de la unidad y unos contenidos organizados en secuencia lógica, determinando aquellos que son fundamentales. b) una prueba de evaluación inicial para diagnosticar los conocimientos previos o dominio de los objetivos de la unidad, incluyendo criterios de evaluación c) un número variado de actividades de aprendizaje, que permitan una

ejercitación suficiente del objetivo, incluyendo actividades de refuerzo y profundización según las necesidades de cada estudiante. d) los recursos y materiales necesarios para las actividades programadas, clasificados por unidades, objetivos y características de los alumnos. e) una forma de evaluación que permita determinar el logro de cada alumno frente a los objetivos.

Desde esta mirada, la adaptatividad en el aula se observa como un enfoque pedagógico en el cual se trata de adecuar el proceso de enseñanza aprendizaje a la diversidad y heterogeneidad de los estudiantes del aula, con el objetivo de lograr los resultados de aprendizaje propuestos; en el que hacer del docente, la adaptatividad en el aula se entiende como el conjunto diverso de estrategias pedagógicas (actividades académicas, materiales y recursos educativos) que diseña, propone y adapta para un grupo heterogéneo de estudiantes, a partir de una evaluación diagnóstica.

La tecnología no ha estado ausente en los procesos educativos adaptativos, por el contrario es uno de los campos en los cuales se han realizado diversidad de trabajos de investigación con la mediación de tecnologías informáticas emergentes. Para Carina Gonzales (2004), los sistemas adaptativos en educación tienen sus orígenes hacia 1950, con la llamada instrucción asistida por computador que se dio en las grandes universidades; posteriormente hacia 1970, se extendió a pequeñas universidades con el llamado entrenamiento basado en computador; con el nacimiento de la inteligencia artificial, surge el campo de los sistemas tutoriales inteligentes de instrucción asistida por computador que poseen características “inteligentes” según la capacidad de adaptación al perfil de aprendizaje y el conocimiento de los diferentes alumnos, estando relacionados con la psicología cognitiva del aprendizaje, es decir tratan de detallar cómo realiza el aprendizaje el alumno; los tutores inteligentes fueron evolucionando y se dieron varias generaciones de ellos como simuladores, entornos de aprendizaje y tutores; posteriormente

surgen los sistemas de enseñanza inteligente por internet, los sistemas de enseñanza adaptativos para la web y los sistemas hipermedia adaptativos.

De acuerdo a Brusilovsky (2001) y De Bra (2004) citados por Martins, Faria y Carrapatoso (2008): “El principal objetivo de un sistema adaptativo es adecuar su relación con el usuario (presentación de contenido, navegación, interfaces, etc.) de acuerdo a un modelo del usuario predefinido y adaptable, que refleja sus objetivos, preferencias, conocimiento y competencias”. (Pág. 1). Para Chepegin (2004) citado por Martins y otros (2008), en un sistema educativo adaptativo, se parte del conocimiento que posee el estudiante en el dominio de la aplicación y en su estilo de aprendizaje, con lo que se busca alcanzar los objetivos propuestos.

En este sentido, se puede decir que los sistemas educativos adaptativos se fundamentan en las teorías educativas como el constructivismo, el aprendizaje significativo, el aprendizaje experiencial, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje activo, en las cuales se fundamenta para especificar herramientas tecnológicas adaptativas. Los siguientes trabajos de investigación sobre adaptatividad y educación permiten conocer los avances y alcances del tema.

Brusilosky (1998) propuso los sistemas hipermedia adaptativos para mejorar el aprendizaje individualizado, los cuales deberían estar basados en tres criterios: a) estar soportados en sistemas hipermedia, b) contar con un modelo de usuario, y c) lograr la adaptación de la hipermedia usando el modelo de usuario. Los sistemas hipermedia adaptativos (AHS), como lo explica Carina Gonzáles (2004), son herramientas que gestionan el acceso a la información de forma personal y se realiza en hiperespacios como la web; están conformados por un modelo con la información del usuario basado en hipertexto e hipermedia, y usa esta información para adaptar el contenido a las necesidades del estudiante; el tipo de características del usuario objeto de adaptación lo constituyen los objetivos, el conocimiento, la experiencia en el hiperespacio y

las preferencias, y las formas de adaptación del sistema al usuario generalmente se hacen por contenido o navegación. Benyon (1993), Wu (1999) y De Bra (2004) citados por Martins, Faria y Carrapatoso (2008), definieron las características de los sistemas hipermedia adaptativos a saber: a) la funcionalidad para presentar contenidos y estructura de enlaces, b) la estructura del sistema conformada por el modelo de usuario, el modelo de dominio y el modelo de interacción, c) los tipos de arquitecturas implementadas como el modelo Dexter, el modelo Amsterdam, el modelo de Aplicación y el modelo de referencia Munich. Muchos trabajos de investigación se han implementado con las tecnologías de hipermedia adaptativa como el propuesto por Prieto Ferraro, Leighton Alvarez, García Peñalvo & Gros Salvat (2005), relacionado con la adaptación en la presentación de contenidos en diferentes formatos hipermedia de acuerdo a los estilos de aprendizaje; o el trabajo de investigación de diseño de ambientes virtuales de enseñanza aprendizaje basado también en modelos de estilos de aprendizaje. (Fontalvo y otros, 2007).

## **2. Referente TIC y educación**

Los primeros proyectos de incorporación de tecnologías TIC en educación en América Latina se realizaron a fines de los años 80, cuando las TIC se perfilaban como una novedosa herramienta para el aprendizaje, además de contribuir a la disminución de la brecha digital, permitir la modernización de los procesos de aprendizaje, el desarrollo de competencias y habilidades cognitivas en los estudiantes y la gestión institucional y académica; actualmente se busca tener un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes, así como influir en su motivación, su concentración, la autonomía y su rendimiento académico, además de adquirir destrezas en el manejo de las mismas. (Dunkel & Trucco, 2010).

El uso masivo de las TIC para la educación se da en el siglo XX, cuando surge la digitalización de la información que permitió el desarrollo e integración de herramientas

software y multimedia. Como lo indican Postman (1994) y Echeverría (1995) citados por Riveros y Mendoza (2005), las nuevas tecnologías (redes de computadoras, satélites, televisión por cable, multimedia, hipermedia, internet, telefonía móvil, videoconferencia, entre otros) afectan las tareas que se realizan con ellas, además de tener consecuencias sobre la forma de percibir el mundo, las creencias y las maneras de relacionarse entre los individuos provocando una transformación de la vida diaria.

En el informe de la UNESCO de 2010, en su dimensión pedagógica, recomienda que las tecnologías TIC deben verse como oportunidades para innovar los procesos educativos, promover la gestión del conocimiento, la autonomía de los aprendices y la construcción del conocimiento, potencialidades que deben responder a la sociedad del siglo XXI. (Lugo & Kelly, 2010).

Actualmente el uso de las tecnologías TIC en aplicaciones educativas es cada vez más amplio, como se describe a continuación, donde se destaca su uso para el aprendizaje significativo y los estilos de aprendizaje. Romero A. & Quesada (2014), en estudios recientes resaltan la importancia de integrar tecnologías TIC educativas relacionadas con herramientas de simulación, modelación, adquisición de datos y visualización, y laboratorios virtuales para apoyar el aprendizaje significativo de las ciencias, al reconocer el potencial de estos recursos para superar obstáculos específicos asociados al aprendizaje efectivo de las ciencias como la ausencia de ideas previas, la falta de contextos reales, el grado de abstracción de modelos y teorías, entre otros. Para Gómez A., Gómez M., Ortega & Hincapié (2015), el uso moderno de herramientas software y hardware abiertos “OpenSource” en la construcción de prototipos tecnológicos y videojuegos, a manera de estrategias didácticas, apoyan muy bien el aprendizaje significativo, como se hizo en el presente trabajo de investigación; para Gallego, R. & Martínez C (s.f);

Baumgartner & Fonseca, R. (2013), el uso de los ambientes virtuales de aprendizaje como Elearning y Blended learning, han permitido nuevos trabajos de investigación sobre diseño instruccional, estilos de aprendizaje y rendimiento académico, debido a las ventajas que se tienen para el desarrollo de recursos educativos y la facilidad de presentar contenidos de diversas formas; siguiendo estos parámetros, en el proyecto de investigación se utilizó un ambiente blended learning basado en tecnología Blackboard lo cual facilitó la implementación de un curso virtual que contenía diversas estrategias didácticas de enseñanza y recursos educativos digitales, seleccionados según los estilos de aprendizaje de los aprendices.

## **5. Descripción de la Implementación: Abordaje del problema educativo**

### **5.1 Diagnóstico macro problema educativo dentro del PEI**

El problema educativo institucional denominado “Bajo nivel de adaptación del Aprendiz al proceso de formación”, se contextualizó en el Macro problema educativo llamado “Inadaptación escolar o desadaptación escolar”, el cual en primera instancia se describe en la **Figura 2**. Con el objetivo de aclarar y contextualizar el macroproblema educativo, se presentan a continuación algunas interpretaciones de autores reconocidos. Levinger (1994) citado por Campo, Castaño y Valencia (2013), afirma que la institución educativa debe brindar al estudiante estrategias que desarrollen al máximo sus capacidades y permitan el favorecimiento de su socialización y adaptación, para lograr un buen desempeño académico; Cabrera, L., Tomás, J., Álvarez, P. y González, M. (2006), proponen que el abandono escolar se relaciona con el modelo de adaptación, y el abandono es producto de una insuficiente integración del estudiante con el ambiente escolar y social de la universidad. Tinto (1975, 1989, 1993), menciona que la persistencia en la educación superior, depende en gran medida del grado de acoplamiento entre

el estudiante y la institución, que a su vez depende de las experiencias académicas y sociales del individuo.



**Figura 2.** Descripción Proyecto educativo a partir del Macro problema educativo

De acuerdo a las ideas anteriores, es claro que el proceso de adaptación del estudiante con el ambiente escolar depende del grado de integración positiva que exista entre los dos, y en consecuencia, para el caso de la problemática de inadaptación escolar que se describe, se retoman las causas que se originan en la institución educativa; es por ello que a partir del macro problema educativo, se tomó la causas denominada “Estrategias pedagógicas del aula no

apropiadas (tradicionales)”, para la atención educativa de grupos de población diversa, que a su vez conformó el micro problema de referencia que contribuye a que un aprendiz no se adapte satisfactoriamente al proceso formativo y por tanto a la institución; el macro problema planteado es de gran importancia desde los planteamientos de la comunidad académica internacional y desde el gobierno nacional a través del Ministerio de educación nacional, si se tiene en cuenta la diversidad poblacional que llega a las instituciones educativas oficiales en cuanto a su nivel cultural, social, demográfico, económico, etc., y en especial las poblaciones vulnerables. A manera de referente internacional, la UNESCO habla de la educación inclusiva con la cual se busca que todos los estudiantes, de condiciones diversas, se les brinde ciertas condiciones de tal manera que obtengan su máximo rendimiento escolar: “Una educación es de calidad si ofrece los recursos y ayudas necesarias para que todos los estudiantes alcancen los máximos niveles de desarrollo y aprendizaje, de acuerdo con sus capacidades” (UNESCO, 2007, p. 34).

De manera similar, la revista de Educación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), expone y se resume muy claramente el macro problema educativo de la siguiente manera:

*La educación del siglo XX, heredera de la industrialización y la masificación, con el consecuente aumento de la diversidad al interior de las aulas, ha debido necesariamente considerar a los estudiantes como un promedio de habilidades sobre los cuales se distribuyen los mismos contenidos, con las mismas estrategias y al mismo ritmo. El sistema asume que la mayoría de los estudiantes podrá ajustarse a dicha entrega promedio y que el costo aceptable es que algunos alumnos, sobre dotados (con mayores estímulos, mejor contexto, mayores condiciones) se aburrirán un poco, y en el otro extremo, otro grupo de menores condiciones, no alcanzará dichos estándares. La investigación reciente, aportada por la neurociencia y la psicología del desarrollo, y la experiencia cotidiana de cientos de miles de docentes, da cuenta de cómo cada estudiante es diferente: tiene diversos intereses, condiciones, características de personalidad,*

*estrategias para crear o adquirir conocimiento, ritmos de aprendizaje, etc. La fantasía de “One-size-fits-all” ha dejado de tener vigencia en los sistemas escolares. La sociedad, y los propios estudiantes, reclaman una educación diferente, capaz de reconocer, asumir, valorar y sacar partido a esa diversidad, en lugar de ignorarla. (Cabrol & Severin, 2010, Pág. 5).*

El proyecto educativo institucional PEI del Sena, define los roles del instructor y del aprendiz, destacando la importancia de tener en cuenta las individualidades y diferencias en los procesos formativos del último actor; de esta manera, a partir del proyecto educativo se buscaron resultados de investigación desde la práctica educativa, integrando un conjunto de estrategias didácticas de enseñanza y recursos educativos mediados por tecnologías Tic, a partir de las características de un grupo heterogéneo de aprendices de población diversa, lo que permitió evaluar sobre su aporte en el mejoramiento del rendimiento académico y la motivación, lo cual contribuya al fortalecimiento de la adaptación del aprendiz a su proceso formativo, y contribuir con la disminución de la deserción de aprendices, un reto consignado en el PEI del Sena.

## **5.2 Formulación del proyecto educativo**

Como se ha mencionado anteriormente, el “Procedimiento de ejecución de la formación profesional del Sena”, contempla la realización de la evaluación diagnóstica al aprendiz conformada por los estilos de aprendizaje, los saberes previos y el perfil del aprendiz, con la finalidad de establecer planes de refuerzo o mejora y rutas de formación adaptadas a sus necesidades particulares; los siguientes hechos, tomados desde las prácticas de aula del centro de formación del Sena, marcaron un diagnóstico inicial para la implementación del proyecto educativo:

- Las pautas que propone el Sena en el “Procedimiento de ejecución de la formación profesional”, no se cumplen en la práctica

- El desconocimiento del instructor para realizar la evaluación diagnóstica del aprendiz y en consecuencia para integrar los resultados en sus acciones formativas
- Las problemáticas académicas referenciadas por los instructores sobre el desempeño de los aprendices como bajo rendimiento académico, dificultad para comprender nuevos contenidos, baja iniciativa académica, desmotivación o falta de actitud y niveles de deserción considerables
- El uso superficial de las TIC y de recursos educativos digitales por parte de instructores y aprendices, lo cual no aporta a un aprendizaje significativo

A partir del diagnóstico inicial, se continuó profundizando en el problema educativo mediante un diagnóstico posterior realizado con dos (2) cuestionarios online y un grupo focal con instructores participantes, de lo cual se presenta la siguiente descripción:

**Cuestionario sobre saberes previos.** El cuestionario sobre “saberes previos de los aprendices” (**Anexo 6**), se aplicó a un grupo de trece (13) instructores de diferentes especialidades (electrónica y automatización, redes y telecomunicaciones, entre otras) del centro educativo; con este instrumento online de elaboración propia y realizado en Google Docs, se recogieron ideas y conceptos de los instructores sobre los conocimientos previos o pre saberes de los estudiantes, con el fin de conocer pautas reales sobre la incorporación que hacen en los procesos formativos. Como conclusión acerca de los resultados de la encuesta, se evidenció que los instructores tienen claridad acerca del concepto de “saberes previos”, pero hay diferentes ideas e interpretaciones respecto a cómo diagnosticarlos e integrarlos en las prácticas de aula, al igual que el momento apropiado para realizarlo; se reiteró sobre las dificultades que traen los aprendices para la comprensión de nuevos contenidos, tales como las deficientes competencias

básicas que traen de su Bachillerato, especialmente en lógica matemática y física, comprensión lectora y capacidad de análisis.

**Cuestionario sobre estilos de aprendizaje.** La segunda encuesta sobre “estilos de aprendizaje” (**Anexo 7**), se implementó con un grupo de siete (7) instructores de diferentes especialidades del centro de formación (electrónica y automatización, redes y telecomunicaciones, informática y software, entre otras); con este instrumento online de elaboración propia y realizado en Google Docs, se recogieron ideas y conceptos de los instructores sobre los estilos de aprendizaje de los estudiantes, con el fin de encontrar pautas reales sobre su incorporación en los procesos formativos. De la encuesta aplicada se concluyó que los instructores tienen claro el concepto “estilos de aprendizaje”, pero no existe claridad y consenso sobre las estrategias para diagnosticarlos e integrarlos en las prácticas de aula, al igual que el momento apropiado de diagnóstico. Se encontró que se usan actividades de diagnóstico diversas como juego de roles, mesa redonda, retroalimentación, investigaciones, lecturas cortas, grupos participativos, proyectos, además de cuestionarios y test psicológicos, y consecuentemente no hay unificación de criterio sobre la integración de los estilos de aprendizaje en las acciones de formación.

**Entrevista grupal con instructores sobre Perfil del aprendiz Sena y Estrategias didácticas.** Se realizó una entrevista grupal (**Anexo 8**) con seis (6) instructores del área de electrónica y automatización industrial; esto permitió conocer información importante tomada de la experiencia de los instructores, lo cual se tuvo en cuenta posteriormente para la implementación del proyecto. En cuanto al perfil general del aprendiz que llega a un programa de formación, se reconoce que son aprendices de estratos bajos, de diversas poblaciones rurales, con situación social y económica comprometida, vienen con deficiencias académicas que les

dificulta entrar a la universidad; igualmente, los instructores afirmaron que el trabajo en grupo es la estrategia favorita que se brinda a los aprendices con dificultades de aprendizaje y de adaptación al grupo; respecto a las estrategias didácticas exitosas que han empleado los instructores para involucrar a sus aprendices en el aula, se reconoce el trabajo colaborativo, la solución de problemas, la simulación por computador y los laboratorios prácticos. En cuanto al uso de herramientas TIC, que les han sido beneficiosas para la formación, los instructores emplean con frecuencia las consultas por internet, las presentaciones electrónicas, el software de simulación y video tutoriales.

Lo anterior permitió profundizar en la problemática del centro de formación relacionada con la deficiencia de los instructores para diagnosticar los saberes previos y los estilos de aprendizaje y en consecuencia tenerlas en cuenta para su integración en el proceso formativo a través del uso de estrategias de enseñanza y recursos didácticos que permitan mejorar su desempeño académico y motivación; igualmente, se observó el poco uso de estrategias didácticas en el aula mediadas por herramientas TIC, lo cual en la práctica dificulta la formación con grupos heterogéneos; de aquí, la importancia de buscar un proyecto que abordara el uso de estrategias didácticas de enseñanza y recursos educativos mediados por tecnologías TIC, a la luz del conocimiento de las características y necesidades educativas del aprendiz (evaluación diagnóstica), con el fin de innovar en las prácticas de aula.

### **5.3 Relevancia de la mediación TIC al problema educativo**

#### **5.3.1 Descripción general**

A nivel institucional, el Sena comparte con políticas internacionales como los objetivos del milenio propuestos por la ONU, donde se promulga la inclusión social, la erradicación de la

pobreza, el mejoramiento de la calidad de vida y el cuidado ambiental; de igual manera con el informe de la comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI de la Unesco que se inspira en la educación para toda la vida; por estas razones, en el plan estratégico del Sena con visión 2020, la propuesta de la institución es contribuir a la competitividad del país mediante el fomento de la productividad de las empresas y la inclusión social de comunidades vulnerables, entregando conocimiento, tecnologías y fuerza laboral calificada a través de sus programas de formación con el apoyo fundamental en la gestión de la información y el uso de las Tic. (Sena: Proceso de gestión de la formación profesional, 2014).

La UNESCO (2013), propone dos estrategias para tener un nuevo paradigma educativo en América Latina: la renovación de las prácticas educativas y la medición de los aprendizajes, ambas estrategias con el apoyo fundamental de las Tic; en cuanto a la primera, se explica la necesidad que tienen las instituciones educativas de innovar en métodos pedagógicos para lograr la aceptación de las nuevas generaciones digitales de estudiantes; esto implica el uso de las Tic como medio de información y de acceso al conocimiento, el uso ético de las Tic como medio de expresión, el uso de las Tic en la resolución de problemas y el desarrollo de la creatividad, la incorporación de las Tic como herramienta en la diversificación del proceso de enseñanza aprendizaje para que los estudiantes alcancen resultados de aprendizaje similares, independiente de sus diferencias, y finalmente el uso de las Tic para la construcción de modelos y estrategias pedagógicas aplicados en contexto con la participación de los actores y probados en la realidad.

Según la UNESCO (2013), el nuevo paradigma educativo para la educación del siglo XXI requiere de una escuela más flexible, personalizada y oblicua, que facilitará desarrollarla con el apoyo y uso decidido que se haga de las Tic; respecto al cambio en las prácticas educativas, la UNESCO propone seis (6) estrategias prácticas altamente mediadas con tecnologías Tic a saber:

a) personalizar y potenciar el aprendizaje de cada estudiante, reconociendo sus diferencias, características e intereses, b) obtener mejores resultados de aprendizaje tanto curriculares como habilidades, c) ofrecer escenarios de aprendizaje para cualquier momento y lugar, d) facilitar nuevas experiencias de aprendizaje, nuevas lógicas, nuevas estrategias y nuevos recursos educativos como planes individuales de aprendizaje, trabajo colaborativo, trabajo en el aula y en el entorno, e) ofrecer formas y experiencias de aprendizaje compartido o colaborativo con los miembros de la comunidad, y f) ofrecer experiencias para el desarrollo de habilidades en la gestión del conocimiento a partir de evidencias académicas registradas en sistemas de información.

De acuerdo a las ideas y estrategias propuestas por la UNESCO, se deduce la importancia y la relevancia que tiene el uso de las Tic en las prácticas educativas modernas y en los sistemas educativos en general; particularmente, en el presente proyecto educativo es de suma importancia el uso de las Tic para la consecución de los objetivos propuestos, como se indica en la **Figura 3** que ilustra la propuesta de implementación del proyecto educativo con mediación de las tecnologías Tic.



### Figura 3. Propuesta de implementación con mediación TIC

Según la figura 3, en una primera fase del proyecto educativo objeto de este trabajo, se diseñó y estructuró la evaluación diagnóstica del aprendiz conformada por sus estilos de aprendizaje, saberes previos y el perfil general; luego se propuso un conjunto de estrategias didácticas de enseñanza y recursos educativos, tomando como referente los resultados del trabajo de investigación de Franzoni, A. L., & Assar, S. (2009), las propuestas institucionales y los aportes de instructores del centro educativo a través de los diagnósticos realizados; tanto la implementación de la evaluación diagnóstica como el conjunto de estrategias didácticas de enseñanza y recursos educativos fueron implementados con herramientas TIC e integrados mediante un curso digital en el sistema de gestión del aprendizaje LMS Blackboard de la institución; el curso se ejecutó en modalidad Blended learning e hizo parte de la planeación curricular de la tecnología en Automatización industrial del Sena. La plataforma digital LMS permitió crear e integrar el curso digital “Implementación de automatismos electroneumáticos programados”, que contempló seis (6) unidades didácticas con sus estrategias didácticas, actividades, contenidos y recursos digitales, lo que brindó una nueva experiencia de aprendizaje para los estudiantes, motivó el uso de contenidos diversos y se desarrollaron estrategias didácticas variadas como trabajo colaborativo, estudio de casos, resolución de problemas, simulación, laboratorios, consulta de información, juegos, foros, blogs colaborativos, wikis, entre otras, que son difíciles de realizar en un entorno tradicional de aula de clase con tablero y marcador. El horizonte de tiempo para la implementación de esta primera fase del proyecto se estimó en un (1) año, junto al pilotaje del curso realizado en el centro de formación que fue de tres (3) meses. En una segunda fase de continuidad del proyecto educativo se pretende diseñar y

estructurar rutas de formación adaptables a los aprendices, donde se prevee integrar herramientas tecnológicas adaptivas modernas.

El uso de estrategias didácticas para la enseñanza y de recursos educativos, a la luz de una evaluación diagnóstica del aprendiz, con el objetivo de lograr una atención educativa más adaptada a un grupo de aprendices heterogéneo, para la mejora de su rendimiento académico y motivación, requiere del uso planificado y sistemático de herramientas Tic y se convierte en una estrategia pedagógica para el logro de objetivos de aprendizaje, como lo expresan Izumi, Fathers, & Clemens (2013), y se fundamenta además en los siguientes referentes:

*En este caso, lo que se persigue mediante su incorporación a la educación escolar es aprovechar la potencialidad de estas tecnologías para impulsar nuevas formas de aprender y enseñar. No se trata ya de utilizar las TIC para hacer lo mismo pero mejor, con mayor rapidez y comodidad o incluso con mayor eficacia, sino para hacer cosas diferentes, para poner en marcha procesos de aprendizaje y de enseñanza que no serían posibles en ausencia de las TIC. (Coll, 2008, pág. 19).*

Lugo y Kelly (2010), describen la importancia de integrar tecnologías TIC en proyectos educativos que incorporen comunidades excluidas del sector educativo, con el objetivo de mejorar la calidad y las competencias en los sectores más pobres y reducir los problemas de deserción y repitencia escolar.

Se puede afirmar por consiguiente, que la implementación del proyecto educativo ha contribuido a afianzar la integración del aprendiz al proceso formativo y a la institución, y constituye una estrategia educativa para la retención de aprendices desde las prácticas del aula. (Servicio Nacional de Aprendizaje. Resolución 452, 2014).

### **5.3.2 Proceso seguido para la implementación del proyecto educativo**

En la **Figura 4** se indican las fases seguidas para la implementación del proyecto educativo:



Figura 4. Proceso general de implementación del proyecto educativo

**Descripción de las Fases o etapas del Proceso de implementación:**

**FASE 1. Definición Evaluación diagnóstica del Aprendiz.** De acuerdo a orientaciones institucionales, conceptos de instructores consultados y los referentes académicos descritos como Jorba & Sanmartí (1993), la evaluación diagnóstica debe averiguar información importante del estudiante como su perfil general, los aprendizajes previos y los estilos de aprendizaje. Siguiendo estas recomendaciones, se definió la evaluación diagnóstica del aprendiz, la cual se implementó con herramientas colaborativas de Google Docs. La **Tabla 1** resume la estructura de la evaluación diagnóstica.

<b>Perfil general del Aprendiz</b>	Información personal, información socioeconómica, información académica y uso de tecnologías TIC	Cuestionario Online de Google Docs ( <b>Anexo 9</b> )
<b>Estilos de Aprendizaje</b>	Basado en el Inventario de estilos de aprendizaje ILS de Felder y Silverman (2009): Activo/Reflexivo, Sensitivo/Intuitivo, Visual/Auditivo, Secuencial/Global.	Cuestionario online ILS ( <b>Anexo 10</b> )
<b>Saberes Previos del Aprendiz (PreTest)</b>	Revisión de saberes y experiencias del aprendiz en temas más generales que los contenidos a abordar en el curso. Elaboración de un organizador previo	Unidad didáctica 1: Saberes Previos del Aprendiz Cuestionario online en la plataforma LMS Blackboard institucional

**Tabla 1.** Definición Evaluación diagnóstica del aprendiz

**FASE 2. Definición de Estrategias didácticas y recursos educativos mediados por TIC.**

Partiendo de los principios de la educación adaptativa y de acuerdo a Arteaga M. y García G. (2008), en la educación adaptativa se requiere formular estrategias educativas a partir de las diferencias, por tal razón se indagó sobre trabajos de investigación que se adhirieran a tal principio, encontrando el trabajo de la Taxonomía adaptativa de Franzoni y Assar (2009), mediante la cual se aparearon los estilos de aprendizaje de los aprendices con un conjunto de estrategias didácticas de enseñanza y recursos electrónicos, y de esta manera se buscó adaptar la enseñanza a las características de los estudiantes. El conjunto de estrategias didácticas de enseñanza que proponen los autores se indica en la **Tabla 2.**

Denominación	Estrategia de enseñanza
TS1	Juegos y simulación
TS2	Aprendizaje basado en la resolución de problemas
TS3	Juego de roles
TS4	Presentación
TS5	Panel de discusión
TS6	Lluvia de ideas
TS7	Estudio de casos
TS8	Método de preguntas y respuestas
TS9	Método de diseño de proyectos

**Tabla 2.** Estrategias didácticas de enseñanza según el modelo Franzoni, A. L., & Assar, S. (2009)

Franzoni y Assar (2009), proponen también un conjunto de medios o recursos electrónicos adaptados a cada estilo de aprendizaje, que se resumen en las categorías de audio y video, colaboración, comunicación, diagramas, lectura, búsqueda y tutoría, de la siguiente forma:

EM = {Audio, Colaboración, Comunicación, Diagramas, Lectura, Búsqueda, Tutoría, Video}

Y para cada categoría se define en detalle un conjunto de recursos electrónicos para un total de 27 elementos: EM= {EM1, EM2, EM3, EM4, EM5, ..., EM27}. Por ejemplo en la categoría Colaboración se dispone de los siguientes recursos: Foros, Comunidades online, Blogs y Wikis.

Igualmente, el modelo de taxonomía adaptativa define un conjunto con las dimensiones de los estilos de aprendizaje (LSD) de Felder y Silverman (2009) de la siguiente manera:

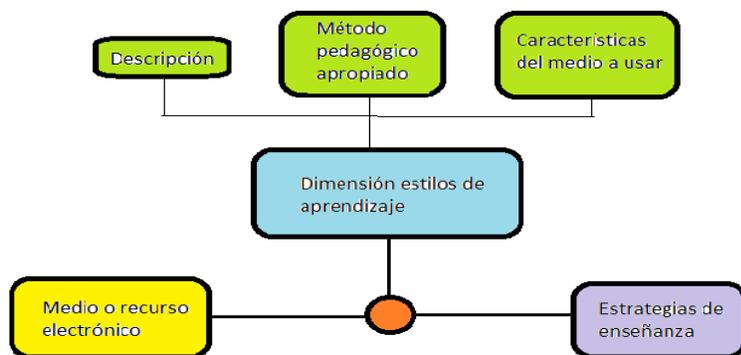
LSD = {(Sensitive (**S**) / Intuitive (**I**)), (Visual (**Vi**) / Verbal (**Ve**)), (Active (**A**) / Reflexive (**Re**)), (Sequential (**Seq**) / Global (**G**))}. Felder y Silverman (2009) dimensionan los estilos de aprendizaje como se indica en la **Tabla 3**.

Dimensión Estilos de aprendizaje	Tipo	Descripción
Percepción (LSD1)	Sensitivo	Estudiantes que tratan con hechos, datos y experimentos, son pacientes y detallistas, pero no les gustan las complicaciones
	Intuitivo	Estudiantes que tratan con principios y teorías, se aburren fácilmente cuando se les presenta detalles y tienden a aceptar complicaciones
Canal de entrada (LSD2)	Visual	Estudiantes que recuerdan fácilmente lo que ven: imágenes, diagramas, tendencias de tiempo, películas, etc.
	Verbal	Recuerdan fácilmente lo que han escuchado, leído o dicho
Procesamiento (LSD3)	Activo	Aprenden trabajando en grupo y manejando cosas
	Reflexivo	Aprender mejor cuando pueden pensar y reflexionar sobre la información presentada. Trabajan mejor solos o con una persona más a lo sumo.
Entendimiento (LSD4)	Secuencial	Siguen un proceso lineal de razonamiento al resolver problemas y pueden trabajar con un material específico una vez lo hayan comprendido parcialmente o superficialmente
	Global	Dan grandes saltos intuitivos con la información y pueden tener dificultad cuando se les pide explicación sobre cómo llegaron a un determinado resultado, necesitan una visión integral

**Tabla 3.** Dimensiones de estilos de aprendizaje según Felder y Silverman (2009)

Tomando como referente el conjunto de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman (2009), los autores Franzoni y Assar (2009), definieron tres atributos para cada estilo: a) descripción, b) método pedagógico apropiado y c) características del medio a utilizar, lo cual permite definir las

estrategias de enseñanza y los recursos o medios electrónicos educativos más apropiados para cada estilo, como se indica en la **Figura 5**.



**Figura 5.** Modelo Taxonomía Adaptativa de Franzoni, A. L., & Assar, S. (2009)

A manera de ejemplo, se presenta el modelo de taxonomía adaptativa de Franzoni y Assar (2009) para la dimensión “canal de entrada” de estilos de aprendizaje, como se observa en la

**Tabla 4.**

Canal de entrada	Visual	Verbal
<b>Descripción</b>	Elementos altamente visuales	Elementos orales y textuales
<b>Método pedagógico apropiado</b>	Trabaja mejor con representaciones visuales al recibir información y recuerdan lo que observan	Captan mejor la información hablada u oral y recuerdan lo que leen o escuchan
<b>Características del medio a usar</b>	Representaciones visuales y diagramas	Texto y sonido
<b>Estrategia de enseñanza asociada</b>	Juegos y simulación, Presentación	Panel de discusión, lluvia de ideas, método de pregunta y respuesta

**Tabla 4.** Taxonomía adaptativa para canal de entrada (visual/verbal) según Franzoni y Assar (2009)

Finalmente, el modelo de Franzoni y Assar (2009) propone el conjunto de estrategias didácticas de enseñanza y recursos electrónicos para cada estilo de aprendizaje como se observa en las Tablas 5 y 6.

ENSEÑANZA DE ESTRATEGIAS	Estilos de Aprendizaje según Felder y Silverman							
	Sensitivo	Intuitivo	Visual	Verbal	Activo	Reflexivo	Secuencial	Global
Juegos y simulación		X	X		X			

Aprendizaje basado en la solución de problemas	X				X			
Juego de roles		X			X			X
Presentación	X		X			X	X	
Panel de discusión		X		X	X			
Lluvia de ideas				X	X			X
Estudio de casos		X				X		X
Método de pregunta y respuesta	X			X		X	X	
Método de diseño de proyectos		X			X			X

**Tabla 5.** Taxonomía adaptativa de Franzoni y Assar (2009): Estrategias didácticas de enseñanza vs estilos de aprendizaje

Categoría de medios electrónicos		Estilos de Aprendizaje según Felder y Silverman							
		Sensitivo	Intuitivo	Visual	Verbal	Activo	Reflexivo	Secuencial	Global
Audio	Grabación de audio				X			X	
	Audioconferencia				X			X	
Colaboración	Foros	X		X		X			X
	Comunidades online			X					X
	Blog	X				X			X
	Wikis	X		X		X			X
Comunicación	Chat					X			X
	Email					X			X
Diagramas	Animaciones	X		X					
	Gráficas	X		X					
	Cuadros	X		X					
	Simulaciones			X					
Medios electrónicos	Magazin digital						X	X	
	Periódico digital						X		
	Ebooks			X			X	X	

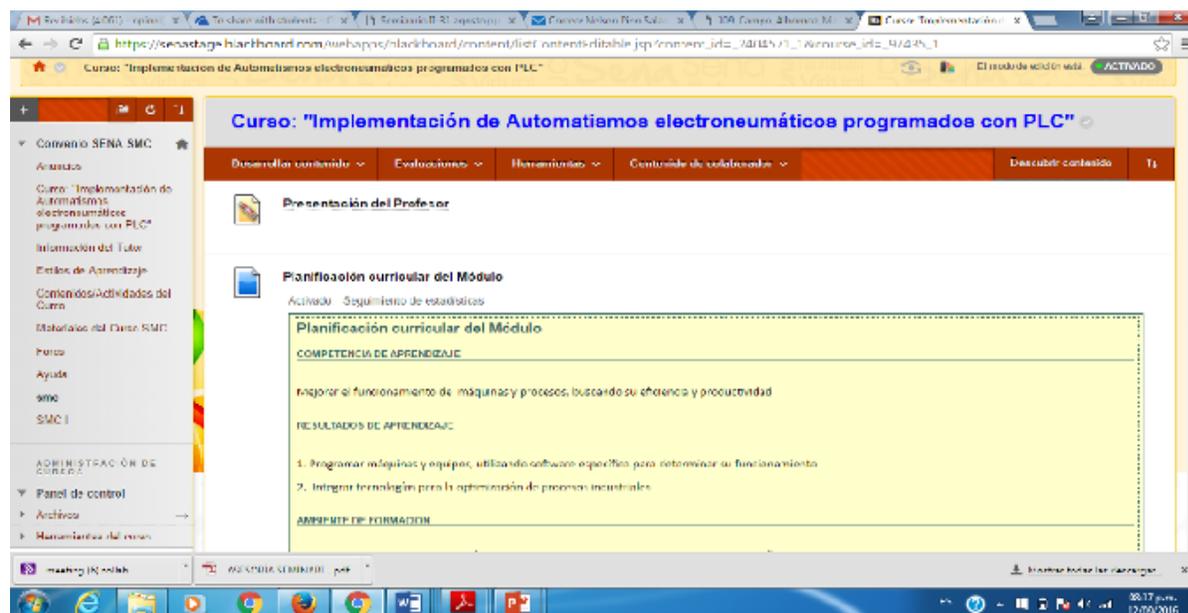
	Lectura	Hipertexto (Páginas web)			X			X	X		
		Slideshows			X			X	X		
	Búsqueda	Consulta en internet		X			X	X		X	
	Tutoría	Sistemas de cursos legales		X							
		Sistema de respuesta al estudiante						X			
		Sistema tutorial		X				X			
		WebQuest		X				X			
	Video	Podcast				X					
		Eventos de grabación en vivo			X	X					
		Videoconferencia			X	X					
		Videos			X	X					
		Seminario web (broadcast)									

**Tabla 6.** Taxonomía adaptativa de Franzoni y Assar (2009): Recursos electrónicos vs estilos de aprendizaje

En la Fase 4. Implementación del pilotaje, se describe el conjunto de estrategias didácticas de enseñanza y recursos electrónicos utilizados en la implementación del proyecto educativo.

**FASE 3. Definición del Ambiente virtual de aprendizaje.** A partir de la descripción anterior sobre el uso de las estrategias didácticas de enseñanza y los recursos electrónicos (Tabla 5 y Tabla 6), se proyectó el curso “Implementación de automatismos electro neumáticos programados”, tomado desde la planeación curricular del programa tecnólogo en automatización industrial, el cual daba continuidad normal al proceso de formación de los grupos experimental y control seleccionados para pilotaje. El curso se integró digitalmente en la plataforma LMS Blackboard que permite la creación y administración de cursos virtuales o de apoyo a la formación presencial, y para ello cuenta con una serie de herramientas técnicas tales como

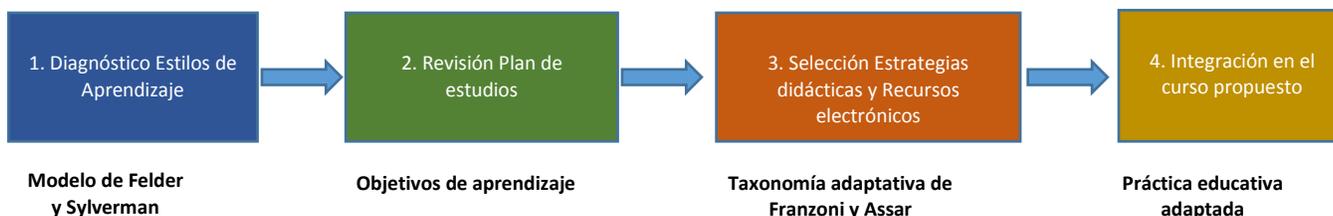
creación de carpetas de contenidos, creación de grupos de usuarios, administración de un libro de calificaciones, elaboración de pruebas o test online, creación de actividades para el aprendiz, creación de foros de discusión, chats, wikis, correo electrónico, entre otras. El curso digital se estructuró en seis (6) unidades didácticas conformadas por objetivos de aprendizaje, contenidos, estrategias didácticas de enseñanza, recursos digitales, actividades de aprendizaje y actividades de evaluación. La **figura 6** muestra una vista del curso virtual en la plataforma LMS Blackboard.



**Figura 6.** Vista del curso digital en la Plataforma LMS

**FASE 4. Implementación del curso.**

De acuerdo a la taxonomía adaptativa de Franzoni y Assar (2009), la figura 7 muestra el proceso seguido para llegar a la implementación del curso de pilotaje sobre la plataforma virtual LMS.



**Figura 7.** Ruta para la integración de estrategias didácticas de enseñanza y recursos electrónicos

**Paso 1.** Los resultados del cuestionario de estilos de aprendizaje aplicado a 16 aprendices del grupo experimental, dieron los siguientes datos (ver Tabla 7).

Dimensión	Estilos de aprendizaje	Porcentaje de estudiantes
Percepción	Sensitivo	61%
	Intuitivo	39%
Canal de entrada	Visual	89%
	Verbal	11%
Procesamiento	Activo	67%
	Reflexivo	33%
Entendimiento	Secuencial	78%
	Global	22%

**Tabla 7.** Resultados estilos de aprendizaje Grupo experimental

La tabla indica los estilos de aprendizaje predominantes del grupo experimental por dimensión, como lo recomienda Franzoni y Assar (2009): ILS = {Sensitivo, Visual, Activo, Secuencial}

**Paso 2.** Se revisó la planeación curricular del programa tecnólogo en Automatización industrial y se seleccionó el curso “Implementación de automatismos electro neumáticos programados”, que daba continuidad a la ejecución curricular de dos grupos en formación (números de ficha 957527 y 1025723 tomados como grupo experimental y control) o cursos vigentes que cursaban el mismo trimestre. El objetivo principal del curso fue el de desarrollar en el estudiante la capacidad de analizar y resolver problemas reales que involucrara el uso de la tecnología electro neumática, aplicando metodologías de diseño, simulación e implementación; el curso se complementó con prácticas de laboratorio y simulación por computador, y el papel fundamental del instructor fue el de guiar a los estudiantes hacia la solución de problemas reales usando las metodologías mencionadas. Teniendo en cuenta las características del curso, era valioso que los estudiantes resolvieran problemas prácticos, ya que la práctica y aplicación de conceptos desarrollados en el aula sobre problemas reales es lo que permitió al estudiante

entender significativamente la teoría. De esta forma, se llegó a la estructura general del curso conformado por seis (6) unidades didácticas como se muestra en la **Tabla 8**.

Objetivo específico de aprendizaje	Unidad didáctica	Contenido principal	Estrategias didácticas de enseñanza	Recursos electrónicos
Diagnosticar los saberes previos del aprendiz y nivelar los conocimientos básicos requeridos para el aprendizaje de los nuevos contenidos objeto de estudio	1. Aprendizajes Previos del aprendiz	Introducción a la automatización Sistemas y procesos automatizados Prueba diagnóstica sobre saberes previos (Pre saberes)	Presentación y demostración Lluvia de ideas Actividad colaborativa (Mapa mental, Participación en Foro)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recurso educativo digital RED del tema</li> <li>- Video del tema</li> <li>- Presentación electrónica PP</li> <li>- Herramientas Colaborativas: Mapa mental y foro</li> </ul>
Identificar usos y aplicaciones de la tecnología electro neumática en la industria	2. Uso y aplicación de la tecnología electro neumática en la automatización	Conceptos básicos de la neumática Aplicaciones de la electro neumática en sistemas automatizados	Presentación y demostración Trabajo colaborativo Panel de discusión Lluvia de ideas Trabajo individual Pregunta y respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recurso educativo digital RED del tema</li> <li>- Video del tema</li> <li>- Consulta en Internet</li> <li>- Herramientas Colaborativas (Blog, Foro)</li> </ul>
Identificar los componentes de un circuito electro neumático y la función que cumplen	3. Componentes del circuito electro neumático	Simbología de componentes electro neumáticos Esquemas o circuitos electro neumáticos	Presentación y demostración Trabajo colaborativo Trabajo individual Laboratorio (reconocimiento de objetos tecnológicos) Juego: caracterización de componentes tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Objeto virtual de aprendizaje OVA</li> <li>- Video del tema</li> <li>- Herramientas colaborativas (mapa mental, Blog)</li> <li>- Simulación por computador</li> </ul>
Aplicar la metodología de programación de automatismos secuenciales en la solución de problemas específicos	4. Metodología de programación de automatismos secuenciales	Norma Grafcet Metodología de programación de autómatas con la norma Grafcet	Presentación y demostración Trabajo colaborativo Trabajo individual Estudio de casos Simulación Aprendizaje basado en problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación electrónica PP</li> <li>- Simulación por computador</li> <li>- Recurso educativo digital RED del tema</li> <li>- Herramientas colaborativas (Blog, WIKI)</li> <li>- Consulta en internet</li> </ul>
Diseñar e Implementar secuencias electro neumáticas programadas	5. Implementación de automatismos electro neumáticos programados	Secuencias electro neumáticas Controladores lógicos programables PLC	Presentación y demostración Trabajo colaborativo Trabajo individual Aprendizaje basado en problemas Laboratorio (montaje y simulación)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación electrónica PP</li> <li>- Recurso educativo digital RED del tema</li> <li>- Simulación por computador</li> <li>- Herramientas colaborativas (Blog)</li> </ul>
Diagnosticar los aprendizajes y experiencias obtenidos por el aprendiz y conocer sus apreciaciones con el curso realizado	6. Actividades de Finalización	Realimentación de conceptos Realimentación del Aprendiz Prueba sobre post saberes	Presentación Trabajo colaborativo Trabajo individual	Herramientas colaborativas: Foro

**Tabla 8.** Modelo de diseño del curso para pilotaje

**Paso 3.** La Tabla 9 indica la relación entre las estrategias didácticas de enseñanza que fueron seleccionadas y los estilos de aprendizaje predominantes de los aprendices del grupo experimental en cada categoría y por cada unidad didáctica del curso, teniendo en cuenta las sugerencias de Franzony y Assar (2009); como lo recomiendan los autores, se toma los estilos predominantes de un grupo debido a la dificultad que existe de generar tantas estrategias y materiales como estilos de aprendizaje haya en un grupo de estudiantes. Las estrategias didácticas de enseñanza se seleccionaron de acuerdo a los recursos disponibles, los objetivos de aprendizaje y los contenidos a abordar en cada unidad didáctica, siempre buscando que los estilos de aprendizaje predominantes fueran atendidos durante todo el proceso formativo.

	Estrategia didáctica de enseñanza	Estilos de Aprendizaje Grupo experimental				Caracterización de la Unidad
		SENSITIVO	VISUAL	ACTIVO	SECUCIAL	
<b>Unidad didáctica 1</b>	TS4: Presentación (incluye demostración)					Unidad que buscó tener una equivalencia inicial entre los grupos experimental y control respecto a sus Presaberes. En ella los aprendices alcanzan los conocimientos y experiencias mínimas requeridas para iniciar el nuevo proceso de formación
	TS5: Actividad colaborativa (Foro de discusión, mapa mental)					
	TS6: Lluvia de ideas					
<b>Unidad didáctica 2</b>	TS4: Presentación (incluye demostración)					Unidad que introduce el contexto del nuevo campo del conocimiento, mediante conceptos teóricos nuevos, ejemplos y aplicaciones reales
	TS5: Actividad colaborativa (foro de discusión)					
	TS6: Lluvia de ideas					
	TS8: Método de Pregunta y respuesta					
<b>Unidad</b>	TS1: Juegos (caracterización de componentes tecnológicos)					Unidad que introduce los objetos tecnológicos del campo de estudio, su caracterización y funcionalidad en
	TS4: Presentación (incluye demostración)					

<b>didáctica 3</b>	TS5: Actividad colaborativa (mapa mental, blog)					aplicaciones tecnológicas reales
	Laboratorio (reconocimiento de objetos tecnológicos)					
<b>Unidad didáctica 4</b>	TS1: Simulación de sistemas en computador					Unidad que introduce metodologías de desarrollo e implementación para la solución de problemas prácticos en el campo de estudio
	TS2: Aprendizaje basado en la solución de problemas					
	TS4: Presentación (incluye demostración)					
	TS5: Actividad colaborativa (Blog, Wiki)					
	TS7: Estudio de casos					
<b>Unidad didáctica 5</b>	TS1: Simulación de sistemas en computador					Unidad que introduce los conceptos de diseño, simulación e implementación de sistemas reales como respuesta a la solución de un problema real planteado
	TS2: Aprendizaje basado en la solución de problemas					
	TS4: Presentación (incluye demostración)					
	TS5: Actividad colaborativa (Blog)					
	Laboratorio (montaje de componentes tecnológicos)					
<b>Unidad didáctica 6</b>	TS4: Presentación					Unidad que verifica el aprendizaje y experiencia lograda por el estudiante y conocer sus opiniones sobre los logros alcanzados
	TS5: Actividad colaborativa (foro de discusión)					

**Tabla 9.** Relación estrategias didácticas de enseñanza y estilos de aprendizaje por unidad didáctica

De acuerdo a Benito y Salinas (2005, 2006) citado por Salinas Ibañez (2008), se define la estrategia didáctica de la siguiente manera:

*Hemos definido la estrategia didáctica como un plan para lograr los objetivos de aprendizaje, e implica métodos, medios y técnicas (o procedimientos) a través de los cuales se asegura que el alumno logrará realmente sus objetivos, y que la estrategia elegida determinará de alguna forma*

*el conjunto de objetivos a conseguir y, en general, toda la práctica educativa. En esencia, decidir una estrategia didáctica consiste en escoger la más adecuada combinación de métodos, medios y técnicas que ayude al alumno a alcanzar la meta deseada del modo más sencillo y eficaz. (Pág. 120).*

De forma complementaria, Pérez (2004) citado por Salinas Ibañez (2008) propone la siguiente agrupación de técnicas didácticas para el aprendizaje en red o en entornos virtuales de aprendizaje: a) individualización del proceso de enseñanza basada en el trabajo autónomo del estudiante, b) técnicas de trabajo en grupo, y c) técnicas de participación activa de los estudiantes. Teniendo en cuenta las técnicas didácticas que propone Pérez (2004) y las estrategias asociadas, en la **Tabla 10** se presenta un comparativo y una descripción de cada una de las estrategias didácticas de enseñanza de Franzoni y Assar (2009), que fueron seleccionadas en la Tabla 9.

Técnica didáctica según Pérez (2004)	Estrategia asociada según Pérez (2004)	Estrategia de enseñanza según Franzoni y Assar (2009)	Descripción según Pérez (2004)
Acceso a materiales	Individualización	TS4: Presentación	Se pone a disposición de los alumnos un tipo de material o recurso educativo (presentaciones, aplicaciones multimedia, páginas web, etc.)
Búsqueda y recuperación de información	Individualización Exposición y participación	Categoría Búsqueda (Consulta en internet) de recursos electrónicos	Los alumnos adquieren los conocimientos mediante la búsqueda de información, ya sea guiada o no por el profesor, y en medios tradicionales o electrónicos.
Presentaciones online, conferencias	Exposición y participación	TS4: Presentación TS8: Método de pregunta y respuesta	Realización de una clase o conferencia por el profesor en tiempo real a través de la red y en la cual los alumnos tienen la posibilidad de formular preguntas ya sean escritas o a través de voz
Consulta a expertos	Exposición y participación	Categoría Colaboración (comunidades online) de recursos electrónicos TS5: Actividad	Participación de un experto (externo) al que los alumnos pueden plantear preguntas y dudas sobre un tema determinado

		colaborativa (Blog, Wiki, Foro de discusión)  TS8: Método de Pregunta y respuesta	
Demostraciones	Exposición y participación	TS4: Presentación y demostración  TS1: Juegos, simulación y laboratorios  TS7: Estudio de casos	Los alumnos aprenden destrezas o procedimientos a partir de ejemplos reales ya sea en tiempo real o en diferido
Debates o foros de discusión	Exposición y participación	TS5: Actividad colaborativa (Blog, Wiki, Foro de discusión)	Foros de discusión donde los alumnos debaten e intercambian experiencias, conocimientos, ideas, etc. con el resto de compañeros
Simposio, mesa redonda o panel	Exposición y participación	TS6: Lluvia de ideas  TS8: Método de Pregunta y respuesta  TS5: Actividad colaborativa (foro de discusión)	Dependiendo de la modalidad, se refiere a intervenciones de expertos tras las cuales se abre un turno de preguntas y discusiones entre éstos y también los alumnos
Simulaciones, juegos y juegos de rol	Individualización Trabajo en grupo	TS1: Juegos, Simulación y Laboratorio  TS2: Aprendizaje basado en la solución de problemas  TS7: Estudio de casos	Uso de simuladores, laboratorios virtuales, etc., para la adquisición de destrezas. Toma de decisiones y solución de problemas

**Tabla 10.** Comparativo de estrategias didácticas según Pérez (2004) y Franzoni y Assar (2009)

En la Tabla 11 se indica la relación entre los recursos electrónicos seleccionados y el promedio de estilos de aprendizaje del grupo experimental por cada unidad didáctica del curso según lo indicado en el trabajo de Franzoni y Assar (2009). Los medios o recursos electrónicos se seleccionaron teniendo en cuenta las estrategias didácticas de enseñanza y que se atendieran todos los estilos de aprendizaje durante el proceso formativo. En la tabla se relacionan por colores los recursos electrónicos con las estrategias didácticas de enseñanza en las que se utilizaron.

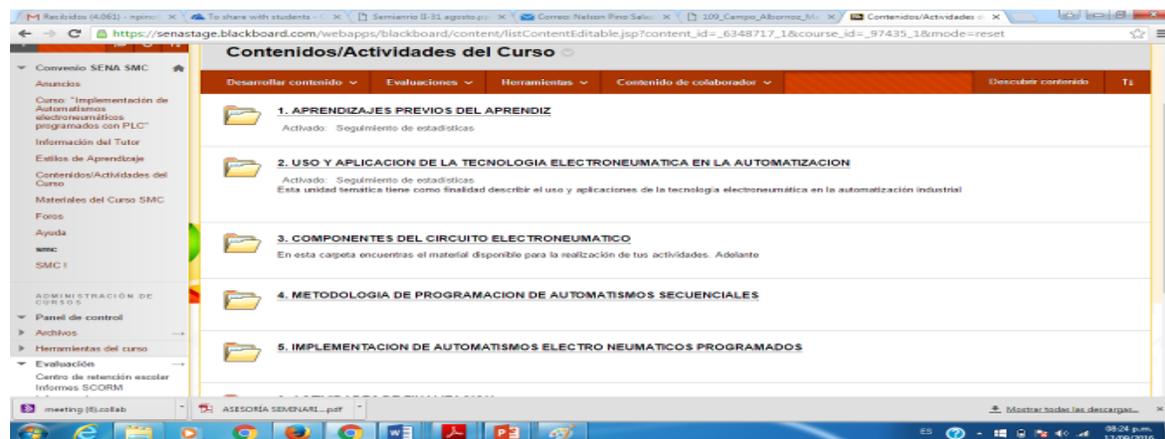
	Medio y Recurso educativo electrónico	Estilos de Aprendizaje Grupo experimental			
		SENSITIVO	VISUAL	ACTIVO	SECUE NCIAL
<b>Unidad didáctica 1</b>	Recurso educativo digital RED	Yellow	Yellow		Yellow
	Video del tema		Brown		Brown
	Presentación PP (Slideshows)		Yellow		Yellow
	Herramientas colaborativas: Mapa mental, Foro de discusión	Green	Green	Green	
<b>Unidad didáctica 2</b>	Recurso educativo digital RED	Yellow	Yellow		Yellow
	Video del tema		Brown		Brown
	Consulta en Internet			Blue	
	Herramientas Colaborativas: Blog, Foro	Green	Green	Green	
<b>Unidad didáctica 3</b>	Objeto virtual de aprendizaje OVA	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
	Video del tema		Orange		Orange
	Herramientas colaborativas (mapa mental, Blog)	Green	Green	Green	
	Simulación por computador	Light Green	Light Green	Light Green	
<b>Unidad didáctica 4</b>	Presentación PP (Slideshows)		Yellow		Yellow
	Simulación por computador		Orange	Orange	
	Recurso educativo digital RED	Dark Blue	Dark Blue		Dark Blue
	Herramientas colaborativas (Blog, WIKI)	Green	Green	Green	
	Consulta en internet			Grey	
<b>Unidad didáctica 5</b>	Presentación PP (Slideshows)		Yellow		Yellow
	Recurso educativo digital RED	Light Green	Light Green		Light Green
	Consulta en internet			Grey	
	Simulación por computador		Orange	Orange	
	Herramientas colaborativas (Blog)	Green		Green	

<b>Unidad didáctica 6</b>	Herramientas colaborativas: Foro				
---------------------------	----------------------------------	--	--	--	--

**Tabla 11.** Relación medios o recursos electrónicos y estilos de aprendizaje por unidad didáctica

De esta manera, se innovó en la forma de enseñar, en comparación con la formación basada en un modelo pedagógico tradicional donde el centro del proceso enseñanza aprendizaje es el docente con sus sesiones de clase magistrales, el uso mínimo de estrategias de enseñanza y recursos educativos, no se tiene en cuenta la diversidad de estilos de aprendizaje de los estudiantes y se planea la formación considerando grupos homogéneos; adicionalmente el estudiante es un receptor con poca iniciativa y participación.

**Paso 4.** El curso se integró en la plataforma LMS Blackboard, como se evidencia en la figura 8, donde se muestran las unidades didácticas del curso.



**Figura 8.** Vista de las unidades didácticas del curso piloto en la plataforma LMS institucional

El enlace al curso virtual en la plataforma LMS Blackboard del Sena se indica en la Tabla 12.

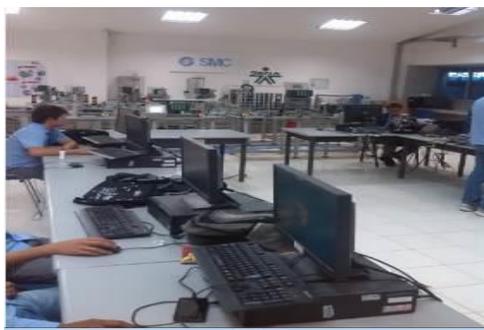
Dirección Web	<a href="http://www.senastage.blackboard.com">www.senastage.blackboard.com</a>
Tipo de Rol	Instructor
Usuario	76307422
Contraseña	npino

**Tabla 12.** Acceso al curso virtual en LMS

**FASE 5 Y FASE 6. Aplicación de instrumentos de recolección de información y Evaluación de resultados.** Estas fases se describen en el capítulo 8

### 5.3.3 Propósito de aprendizaje

El propósito de la implementación del curso “Automatismos electro neumáticos programados con PLC” fue la de integrar un conjunto de estrategias didácticas de enseñanza y recursos digitales, seleccionados según la evaluación diagnóstica del aprendiz, con el objetivo de mejorar el rendimiento académico y la motivación de los aprendices. Para el caso específico del Sena, el rendimiento académico se mide en términos de las competencias adquiridas por el aprendiz, valorado con las evidencias de aprendizaje que aporta, a saber: a) evidencias de conocimiento que se valoran con cuestionarios en el objeto de estudio, b) evidencias de desempeño que se valoran con listas de verificación o de chequeo, y c) evidencias de producto que se valoran con el



portafolio del aprendiz y listas de verificación.

La Figura 9 muestra una vista del ambiente de formación donde se realizó la implementación del proyecto educativo.

**Figura 9.** Foto del ambiente de aprendizaje donde se realizó la implementación

### 5.3.4 Aprendizajes a lograr

A partir del curso “Implementación de automatismos electro neumáticos programados con PLC” integrado en la plataforma LMS, se planificó que el aprendiz lograra los resultados de aprendizaje (de conocimiento y desempeño) en el objeto de estudio del curso, a partir de las estrategias didácticas de enseñanza y los recursos educativos propuestos en cada unidad didáctica, y a la luz de la evaluación diagnóstica del aprendiz. En el logro de los resultados de aprendizaje se evidenció mejoramiento del rendimiento académico, la motivación y la autonomía en la realización de las actividades académicas, para el caso del grupo experimental (ficha

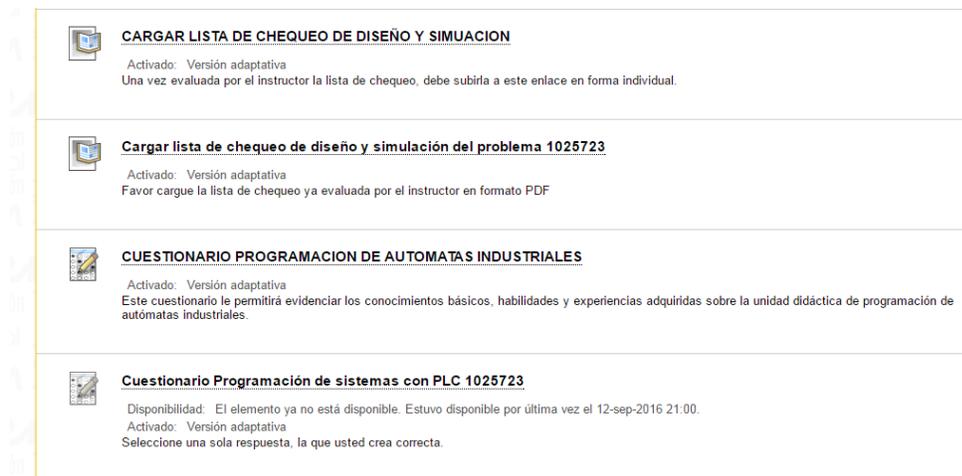
957527) con el cual se trabajó en un escenario blended learning, donde el instructor desempeñó un papel de orientador y facilitador, mientras el aprendiz fue el responsable de su aprendizaje. Para el caso del grupo control (ficha 1025723), se trabajó el mismo curso bajo modalidad presencial y mediante el modelo pedagógico tradicional y conductista (sin el uso del ambiente virtual y por consiguiente sin la aplicación de las estrategias didácticas de enseñanza y los recursos educativos), donde el instructor fue el protagonista y el centro del proceso de enseñanza aprendizaje; bajo este esquema se evidenció un rendimiento académico menor del grupo control y una mayor dependencia del aprendiz a las orientaciones y sugerencias del instructor, mostrando baja iniciativa, poca autonomía y motivación por el logro de sus objetivos de aprendizaje.

### **5.3.5 Técnicas de Evaluación**

La evaluación del aprendizaje en el Sena es un proceso centrado en el estudiante, el cual participa activamente para tomar decisiones frente al logro de su aprendizaje. Busca promover el espíritu investigativo, la autonomía, la creatividad y el desarrollo del criterio; es un proceso permanente, integral y participativo que busca indagar el crecimiento del aprendiz basado en tres (3) aspectos: el saber, el saber hacer y el saber ser. Las evidencias de aprendizaje son referentes a partir de las cuales se puede identificar los logros alcanzados por los aprendices, y están estrechamente relacionadas con los aspectos anteriores; estas evidencias se complementan entre si y permiten una evaluación integral tanto del conocimiento como su aplicación en prácticas reales. (Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, 2014).

De acuerdo a los criterios anteriores, para la recolección de información durante la implementación del proyecto, relacionado con el desempeño académico del aprendiz, se usaron evidencias de conocimiento, evidencias de desempeño y evidencias de producto, materializadas en los siguientes elementos: a) cuestionarios online acerca del objeto de estudio que fueron

realizados directamente en el ambiente virtual LMS Blackboard, b) listas de chequeo, donde los criterios de evaluación fueron tomados de los resultados de aprendizaje del diseño curricular, y c) el “portafolio digital del aprendiz”, registrado en la plataforma LMS, donde se recogen las evidencias de producto. La Figura 10 muestra un ejemplo de actividades de evaluación propuestas en el curso virtual.



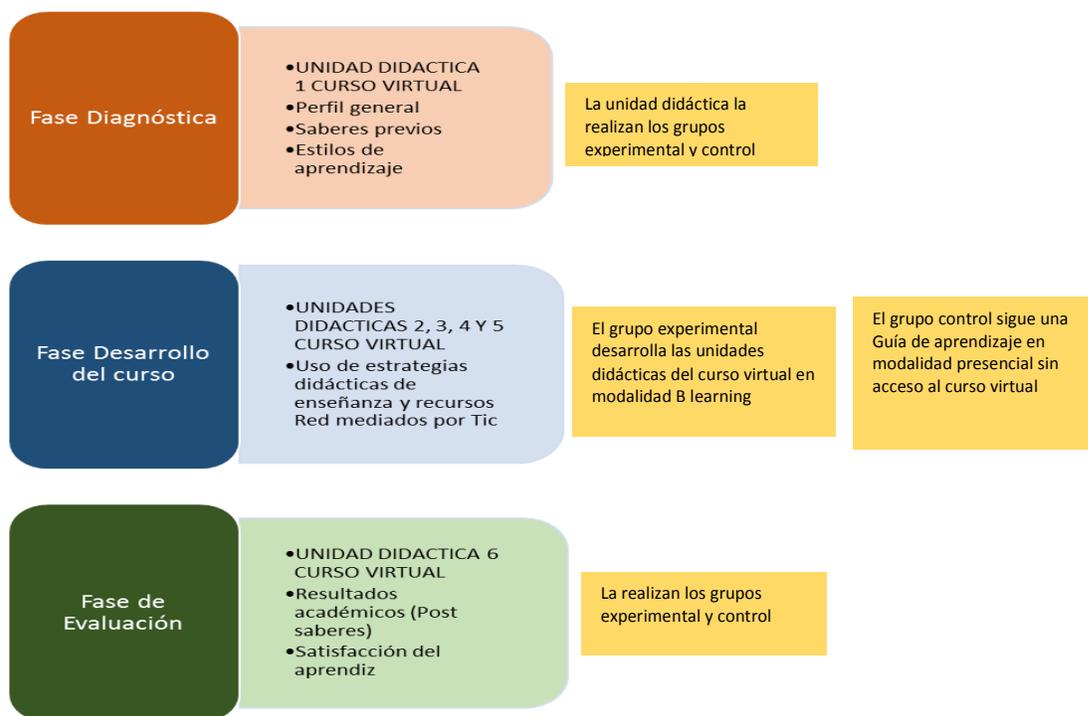
**Figura 10.** Ejemplo de instrumentos de evaluación en la plataforma LMS

### 5.3.6 Secuencia de aprendizaje

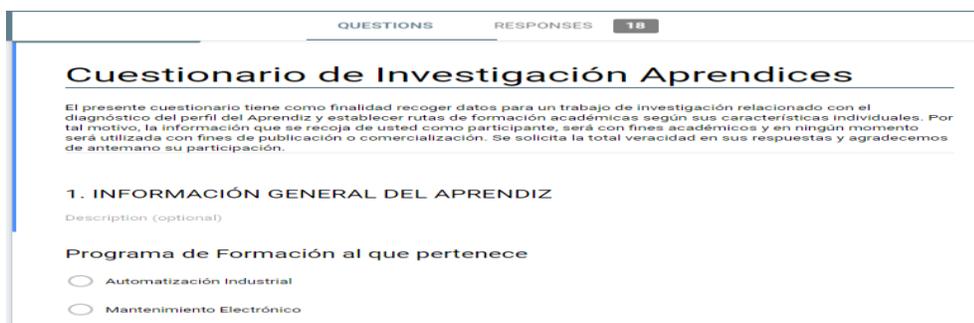
La **Figura 11** describe las tres (3) fases realizadas durante la implementación del curso piloto, que permite explicar la secuencia de aprendizaje realizada con los aprendices de los grupos control y experimental.

**1. Fase de Diagnóstico.** En esta fase se realizó la evaluación diagnóstica de los aprendices de los grupos control y experimental, utilizando los instrumentos sobre estilos de aprendizaje, saberes previos y perfil general del aprendiz. Mediante el cuestionario sobre el perfil general de los aprendices (**Anexo 9**), se indagaron los aspectos de información personal, socioeconómica, académica y uso de tecnologías TIC; se elaboró con la herramienta Google Docs y los aprendices

lo realizaron online desde un enlace Web que se envió a su correo electrónico. La **figura 12** presenta un pantallazo del cuestionario aplicado.



**Figura 11.** Secuencia de aprendizaje Curso de pilotaje

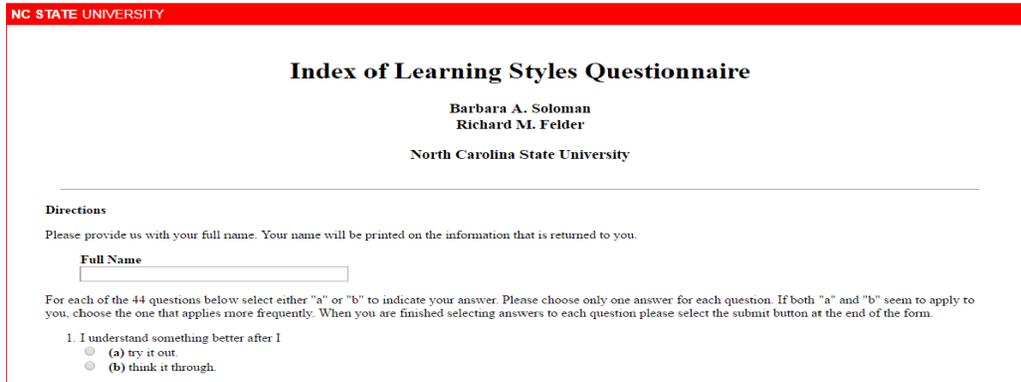


**Figura 12.** Vista del cuestionario de investigación sobre Perfil general del Aprendiz

El cuestionario sobre estilos de aprendizaje ILS de Felder y Silverman (**Anexo 10**), se realizó en forma online desde el enlace Web oficial de la Universidad de Carolina del Norte:

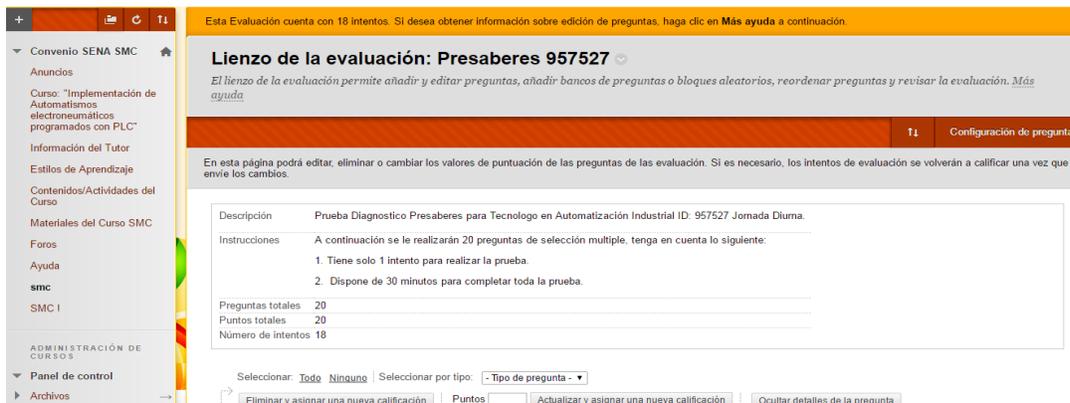
<https://www.webtools.ncsu.edu/learningstyles/>

La **figura 13** muestra un pantallazo de presentación del cuestionario.



**Figura 13.** Vista del cuestionario online sobre estilos de aprendizaje

En la Unidad didáctica 1 denominada “Aprendizajes previos del aprendiz” del curso digital, los aprendices de los grupos experimental y control realizaron actividades complementarias a manera de un organizador previo, con el objetivo de brindar un punto de partida equivalente entre grupos, además de que los estudiantes alcanzaran los conocimientos y experiencias previas mínimas requeridas para comenzar el nuevo proceso de formación. Así mismo, se realizó el cuestionario online sobre saberes previos directamente en el ambiente virtual LMS Blackboard, el cual indagó sobre temas y experiencias mucho más generales en el objeto de estudio del curso de pilotaje; la **figura 14** muestra un pantallazo del cuestionario en el ambiente virtual LMS y la **figura 15** muestra un pantallazo de la unidad didáctica 1 tomado desde la plataforma LMS.



**Figura 14.** Vista del cuestionario online sobre Pre-saberes del Aprendiz**Figura 15.** Vista de la unidad didáctica 1 a manera de organizador Previo

## 2. Fase de desarrollo del curso

a) **Grupo experimental:** los aprendices tuvieron acceso a cada una de Unidades didácticas 2, 3, 4 y 5 del curso virtual; en cada unidad se plantearon diferentes estrategias de enseñanza, actividades de aprendizaje y de evaluación y contenidos de estudio, que fueron complementados con sesiones cortas de orientación por el instructor sobre del trabajo a realizar; los aprendices realizaron diversas actividades académicas tales como trabajo individual, trabajo colaborativo, participación en foros de discusión, implementación de blogs y wikis colaborativos, elaboración de informes, presentación de cuestionarios online, lluvias de ideas, estudio de casos, simulaciones digitales y actividades prácticas en laboratorio, juegos educativos, solución de problemas, coevaluación entre otras. La **figura 16** muestra una vista de las unidades didácticas en el ambiente virtual LMS.



**Figura 16.** Vista de las unidades didácticas del curso en la plataforma LMS

El trabajo académico en modalidad blended learning con el grupo experimental permitió las siguientes bondades: el profesor tuvo un papel más de orientador y se motivó en los aprendices el trabajo autónomo y colaborativo, además de un trabajo individual flexible por contar en todo momento con los recursos digitales, se posibilitó el trabajo académico del aprendiz dentro y fuera del ambiente de formación al usar la plataforma virtual LMS; la base del trabajo académico se concentró en los recursos digitales dispuestos en el ambiente virtual con algunas intervenciones del instructor más de sugerencia y mediación que de explicación. Cada unidad didáctica planteó diversas situaciones de aprendizaje acompañadas de momentos de evaluación de desempeño y conocimiento, como lo indica Dodge (2001) citado por Vera Fernando (2008): “el blended learning involucra poner a los estudiantes en diversas situaciones en las cuales han de interactuar.” (Pág. 10).

**b) Grupo control.** Para los aprendices del grupo control se dispuso una guía de aprendizaje para formación presencial según la normativa institucional estipulada en el procedimiento de ejecución de la formación profesional del Sena; en ella se consignan las actividades de aprendizaje, los resultados de aprendizaje a lograr, la competencia a desarrollar, el ambiente y los materiales de formación, y las actividades de evaluación representadas en evidencias de

aprendizaje, criterios de evaluación e instrumentos de evaluación. El proceso enseñanza aprendizaje con el grupo control se basó en los siguientes hechos: en las sesiones de clase el instructor expuso cada uno de los temas y contenidos sugeridos en el curso y en la guía de aprendizaje en forma magistral, mientras los aprendices escuchan y toman notas; el aprendizaje se reforzó con preguntas abiertas lanzadas a los aprendices, actividades y demostraciones propuestas por el instructor, y en cada sesión se contó con un tiempo para responder preguntas, dudas e inquietudes de los aprendices; los momentos de acceso a la plataforma virtual LMS fueron controlados y limitados básicamente a las unidades didácticas 1 y 6 del curso, y a los cuestionarios online realizados en la plataforma virtual; las mismas actividades de evaluación, de desempeño y conocimiento planteadas en las unidades didácticas 2, 3, 4 y 5 del curso fueron realizadas por los aprendices del grupo control.

**3. Fase de evaluación.** En esta fase realizada en la unidad didáctica 6 del curso virtual, los aprendices de los grupos control y experimental presentaron una evidencia final de conocimientos y experiencias obtenidas, mediante un cuestionario online (Post saberes) del objeto de estudio en la plataforma LMS, lo cual permitió un comparativo con la evidencia inicial obtenida (Pre saberes); adicionalmente, los aprendices del grupo experimental realizaron una encuesta de opinión y satisfacción online (**Anexo 11**) sobre el curso realizado; la figura 17 muestra una vista del cuestionario de opinión del aprendiz, realizado en Google docs.



The image shows a screenshot of a Google Docs document titled "Cuestionario Satisfacción Aprendices". The document is displayed in a purple-themed interface. At the top, there is a navigation bar with "QUESTIONS" and "RESPONSES 17" tabs. The main content area contains the following text:

**Centro de teleinformática y producción industrial - Encuesta para Aprendices**

El propósito de este cuestionario es conocer tus opiniones y apreciaciones relacionadas con el curso o acción de formación "Implementación de automatismos electro neumáticos programados", que acabas de finalizar. Se te pide el favor de responder a las preguntas de forma sincera, ya que tus opiniones ayudarán a mejorar las acciones de formación de la institución.

Nombre del programa de formación al que perteneces:

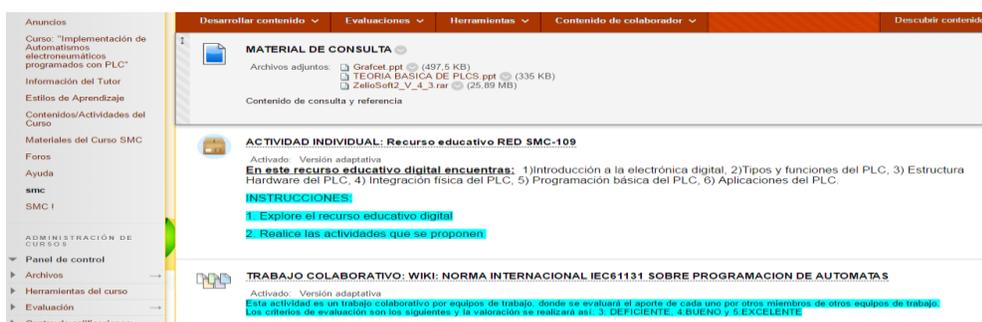
Short answer text

Número de la ficha del programa de formación al que perteneces:

**Figura 17.** Vista del cuestionario de opinión y satisfacción de Aprendices

### 5.3.7 Estrategias didácticas de enseñanza

Las estrategias didácticas de enseñanza que se plantearon en el curso, se formularon a partir de los aportes de la taxonomía adaptativa de Franzoni, A. L., & Assar, S. (2009), los aportes de los instructores del centro de formación y los referentes institucionales. Las estrategias de enseñanza que se integraron al curso virtual fueron: los juegos, el aprendizaje basado en problemas, la presentación y demostración, el panel de discusión, la lluvia de ideas, el estudio de casos, el método de pregunta y respuesta, el método de formulación de problemas, la simulación digital, el laboratorio o taller, el trabajo colaborativo, la participación en foros, wikis y blogs, la realización de videos, la consulta en internet, entre otras. La figura 18, indica un ejemplo de las estrategias didácticas tomadas desde el curso virtual en la plataforma LMS Blackboard.

**Figura 18.** Vista de ejemplo de estrategias didácticas del curso virtual en plataforma LMS

### 5.3.8 Competencias a desarrollar

En el curso propuesto, se tuvo en cuenta las directrices del Sena en cuanto al desarrollo de competencias en los aprendices:

*La formación en el Sena se basa en competencias laborales y la estrategia de formación adoptada es la formación por proyectos que subyace en el aprendizaje problémico. Las competencias laborales nacen como respuesta a las necesidades del mundo laboral y productivo,*

*se relacionan con el acelerado cambio tecnológico, nuevas formas de producción, lo cual implica mayores exigencias en el desempeño del aprendiz. (Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, 2014, pág. 23).*

Bajo este contexto, el curso “Implementación de automatismos electro neumáticos programados”, se seleccionó para dar continuidad normal al currículo del programa de formación en Automatización Industrial, e hizo parte de la competencia técnica “Mejorar el funcionamiento de máquinas y procesos, buscando su eficiencia y productividad”, de la cual se desprenden los resultados de aprendizaje “Programar máquinas y equipos utilizando software específico para determinar su funcionamiento” e “integrar tecnologías para la optimización de procesos industriales”. Adicionalmente, como todas las acciones de formación del Sena de nivel tecnólogo, el curso buscó también fortalecer el desarrollo de otras competencias como la comunicación, la autonomía, la creatividad, la responsabilidad y el trabajo en equipo.

### 5.3.9 Recursos a Utilizar

La implementación del curso “Implementación de automatismos electro neumáticos programados”, se desarrolló en un ambiente de formación certificado internacionalmente bajo un convenio entre la empresa SMC de España y el SENA, el cual consta de los recursos siguientes:



- **Físicos.** Mesas de trabajo con 10 puestos de trabajo, sillas y tablero porcelanizado
- **Tecnologías TIC.** Red LAN inalámbrica WiFi y cableada, plataforma LMS con tecnología Blackboard, Recursos educativos digitales RED elaborados en diferentes herramientas informáticas,

correo electrónico institucional, telefonía IP.

**Figura 19.** Ambiente de formación y recursos físicos para el curso implementado

- **Informáticos.** Sala de computadores dotada de 10 equipos de escritorio con acceso a internet, equipos de cómputo portátiles, televisor LCD de 50 pulgadas, impresora y escáner
- **Tecnológicos del área de electrónica y automatización.** Sistema de producción MPS conformado por 10 estaciones, cuatro (4) bancos de trabajo de electroneumática, software de programación y simulación específico para el curso, controladores lógicos programables, instrumentos de medida electrónicos.
- **Recursos educativos digitales diseñados para el curso:** Cada unidad didáctica del curso contó con los recursos y materiales educativos apropiados a las estrategias didácticas propuestas.

La figura 19 muestra el ambiente físico y los recursos utilizados en el curso implementado.

## 5.4 La implementación: objetivos y acciones para abordar el problema educativo

### 5.4.1 Fases y actividades implementadas

La Tabla 13 resume la información sobre la implementación realizada en el Centro educativo:

<b>Curso</b>	Implementación de automatismos electro neumáticos programados con PLC
<b>Ambiente de formación</b>	Mixto Blended Learnin (ambiente físico en automatización industrial soportado en un ambiente virtual LMS Blackboard)
<b>Actores involucrados</b>	Dos grupos de la tecnología en automatización industrial (Fichas institucionales 957527 y 1025723) tomados como grupo control y grupo experimental ( <b>Ver apartados 6.4.3 y 6.4.4</b> sobre el diseño cuasi experimental con dos grupos (control y experimental))
<b>Estructura del curso</b>	Seis (6) unidades didácticas: Unidad didáctica 1 sobre Pre saberes Unidades 2,3,4 y 5 contienen diversas estrategias didácticas de enseñanza y recursos educativos digitales Unidad didáctica 6 sobre Post saberes

<b>Objetivos del curso</b>	Evaluar sobre los aportes de las estrategias didácticas de enseñanza y los recursos educativos mediados por Tic, seleccionados a la luz de la evaluación diagnóstica del aprendiz, en el rendimiento académico y la motivación de los aprendices del grupo experimental frente al grupo control
----------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Tabla 13.** Resumen del curso implementado

Como se describió en el apartado **5.3.5: Secuencias de Aprendizaje**, la implementación se desarrolló siguiendo tres (3) fases: a) Diagnóstico, b) Desarrollo del curso y c) Evaluación

**5.4.2 Instrumentos de recolección para analizar los resultados de la implementación.**

Se definieron tres (3) momentos durante los cuales se aplicaron diferentes instrumentos de recolección de datos: a) Momento de diagnóstico, b) Momento de aplicación y c) Momento de evaluación. La tabla 14 resume los tres momentos de aplicación del curso y los instrumentos aplicados.

<p style="text-align: center;">PROYECTO DE INVESTIGACION MAPETIC MACRO PROBLEMA: ¿Qué efecto tiene el uso de las estrategias didácticas de enseñanza y recursos educativos seleccionados a la luz de la evaluación diagnóstica del aprendiz, en el rendimiento académico y la motivación de los aprendices de programas tecnológicos del centro Ctpi del Sena Regional Cauca?</p>		
<p style="text-align: center;">OBJETIVO DE LA IMPLEMENTACION Evaluar si el uso de las estrategias didácticas de enseñanza y los recursos educativos integrados en el curso virtual alojado en plataforma LMS Blackboard, que se han seleccionado de acuerdo a la evaluación diagnóstica del aprendiz, mejoran el rendimiento académico y la motivación de los aprendices del grupo experimental frente al grupo control que no hace uso del curso virtual.</p>		
FASES		
MOMENTO 1: Diagnóstico	MOMENTO 2: Aplicación	MOMENTO 3: Evaluación
TIEMPO: 2 semanas	TIEMPO: 5 semanas	TIEMPO: 1 semana
<p><b>OBJETIVO DE APRENDIZAJE</b> Realizar la evaluación diagnóstica del aprendiz conformada por: perfil general, estilos de aprendizaje y saberes previos para los grupos experimental y control. (Unidad didáctica 1).</p>	<p><b>OBJETIVO DE APRENDIZAJE</b> Aplicar el conjunto de estrategias didácticas y recursos educativos digitales propuestos a través de las unidades didácticas del curso digital orientado con enfoque Blearning para el grupo experimental (Unidades didácticas 2,3,4 y 5), mientras el grupo control recibe formación presencial haciendo uso limitado del curso virtual.</p>	<p><b>OBJETIVO DE APRENDIZAJE</b> Determinar los logros alcanzados por el grupo experimental frente al grupo control en cuanto a rendimiento académico y motivación. (Unidad didáctica 6)</p>

<p><b>INSTRUMENTOS DE RECOLECCION</b> Encuesta online (estilos de aprendizaje) Cuestionario online (Perfil general aprendiz) Pre-test</p>	<p><b>INSTRUMENTOS DE RECOLECCION</b> Cuestionarios online (evidencias de conocimiento) Listas de chequeo (evidencias de desempeño)</p>	<p><b>INSTRUMENTOS DE RECOLECCION</b> Encuesta online (satisfacción del aprendiz) Post-test</p>
<p>TECNICA: Encuesta INSTRUMENTO: Encuesta online TECNICA: Cuestionario INSTRUMENTO: Test TECNICA: Observación INSTRUMENTO: Lista de chequeo</p>		
<p><b>ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE</b> Desarrollar las actividades de aprendizaje propuestas en la unidad didáctica 1 del curso virtual (grupos experimental y control)</p>	<p><b>ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE</b> Desarrollar las actividades de aprendizaje propuestas en las unidades didácticas 2,3,4 y 5 del curso virtual (grupo experimental). Desarrollar la guía de aprendizaje de forma presencial con acceso limitado al curso virtual (grupo control)</p>	<p><b>ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE</b> Desarrollar las actividades de aprendizaje propuestas en la unidad didáctica 6 del curso virtual (grupos experimental y control). Realizar una encuesta final de satisfacción del aprendiz (grupo experimental). Realizar un cuestionario online Post-test (grupo experimental y control).</p>
<p><b>ESTRATEGIA DIDACTICA RECURSO TIC PARA ESTIMULAR EL APRENDIZAJE</b> Estrategias didácticas de enseñanza y recursos electrónicos integrados en la Unidad 1 del curso virtual</p>	<p><b>ESTRATEGIA DIDACTICA RECURSO TIC PARA ESTIMULAR EL APRENDIZAJE</b> <b>GRUPO EXPERIMENTAL:</b> Estrategias didácticas de enseñanza y recursos electrónicos integrados en las unidades 2, 3, 4 y 5 del curso virtual, tomados de la taxonomía adaptativa de Franzoni y Assar (2009). Formación bajo enfoque blearning <b>GRUPO CONTROL:</b> Sesiones presenciales magistrales ajustadas a una guía de aprendizaje. Acceso limitado al curso virtual</p>	<p><b>ESTRATEGIA DIDACTICA RECURSO TIC PARA ESTIMULAR EL APRENDIZAJE</b> Estrategias didácticas de enseñanza y recursos electrónicos integrados en la Unidad 6 del curso virtual</p>
<p><b>INSTRUMENTOS DE TRABAJO</b> Computador con acceso a internet Video Beam Ambiente virtual LMS Blackboard Recursos educativos digitales RED Laboratorio</p>	<p><b>INSTRUMENTOS DE TRABAJO</b> Computador con acceso a internet Video Beam Tablero porcelanizado Software específico Recursos educativos digitales RED OVA</p>	<p><b>INSTRUMENTOS DE TRABAJO</b> Computador con acceso a internet Video Beam Ambiente virtual LMS Blackboard Cámara Celular Recursos educativos digitales RED</p>

	Cámara, Celular Ambiente virtual LMS Blackboard Laboratorio tecnológico Guía de aprendizaje	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

**Tabla 14.** Fase, actividades, objetivos, estrategias didácticas e instrumentos de la implementación

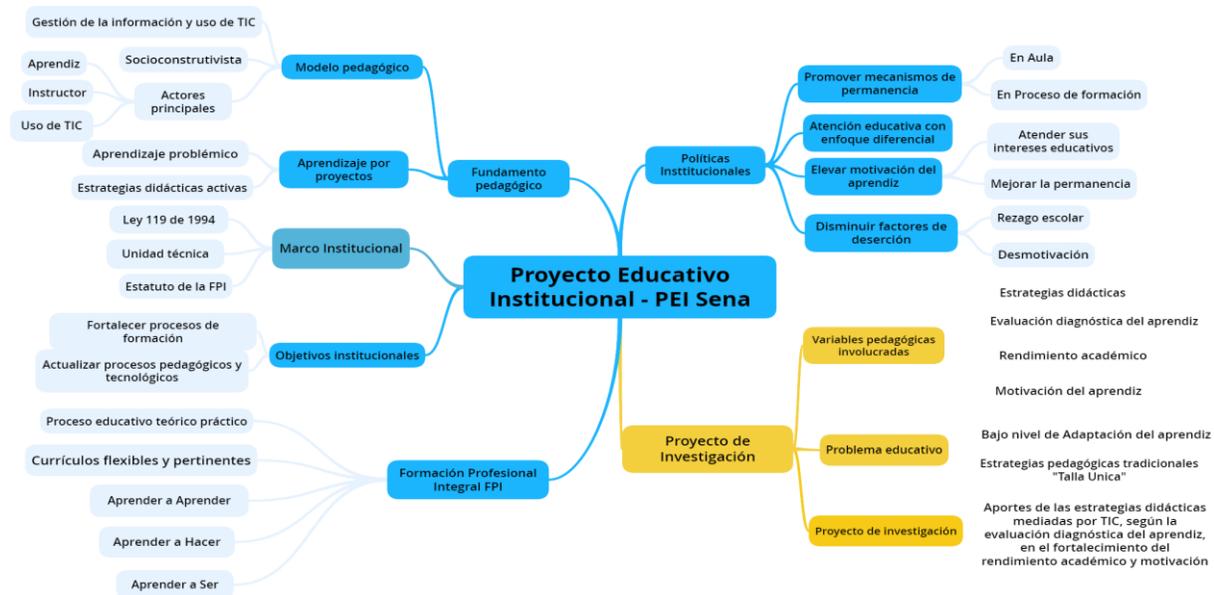
### 5.5 Tipificación del problema educativo para la investigación

Los resultados del trabajo de investigación impactan positivamente el proyecto educativo institucional (PEI) del Sena, al fortalecer los procesos pedagógicos y tecnológicos como se indica en sus objetivos institucionales; de igual forma como se describió en las políticas institucionales, el proyecto de investigación apunta hacia el fortalecimiento de la atención educativa de población diversa, al ser una estrategia que buscó mejorar la permanencia y motivación del aprendiz, y contribuir a la disminución de factores de deserción como el rezago escolar o la desmotivación. En la Figura 27 se indican los aspectos más importantes del PEI del Sena, que se relacionan directamente con los objetivos del proyecto de investigación.

Adicionalmente, en el PEI del Sena, en su Modelo pedagógico se resalta la importancia del uso de las TIC para la gestión de la información, y se proclama como actores principales del proceso de formación al aprendiz, al instructor y las TIC; equivalente a lo que se abordó en el proyecto de investigación, donde las TIC jugaron un papel importante como herramientas mediadoras en la implementación de las estrategias didácticas y los recursos educativos en un ambiente virtual de aprendizaje.

### 5.6 Impacto en el problema educativo planteado: TIC – Educación

Las tecnologías TIC y la informática educativa contribuyeron al logro del objetivo planteado en el proyecto de investigación; se contó con herramientas elearning a través del ambiente virtual de aprendizaje LMS Blackboard institucional, donde se alojó el curso virtual. Mediante el curso virtual, los aprendices interactuaron con contenidos y recursos educativos digitales, a través de



**Figura 20.** Relación del PEI Sena y el Proyecto de investigación.

las estrategias didácticas propuestas como juegos, lluvias de ideas, foros, demostraciones, simulaciones virtuales, preguntas y respuestas, aprendizaje basado en problemas, estudios de casos, actividades colaborativas, laboratorios y talleres, participación en foros, wikis, blogs, entre otras; el enfoque Blended learning utilizado con el grupo experimental, permitió ciertos espacios de socialización, aclaración y realimentación para los aprendices, además del desarrollo de competencias específicas o técnicas, y la contribución al fortalecimiento de competencias básicas como trabajo colaborativo, autonomía, reflexión, análisis y síntesis, comunicación oral y escrita, búsqueda de información y aplicación en contextos prácticos.

## 6. Aspectos metodológicos

### 6.1 Sustento epistemológico

De acuerdo al propósito y las características de la investigación como fue el de evaluar el efecto del uso de las estrategias didácticas de enseñanza y recursos educativos mediados por tecnologías TIC, seleccionados a la luz de la evaluación diagnóstica del aprendiz,

en el mejoramiento del desempeño académico y la motivación del aprendiz, se seleccionó un enfoque cuantitativo porque utilizó herramientas de recolección de datos cuantificables, como es la aplicación de cuestionarios de evaluación y listas de chequeo que midieron el nivel de desempeño académico de los estudiantes en el objeto de estudio, tanto antes, como durante y después de la aplicación de la estrategia pedagógica; con los datos obtenidos se realizaron cálculos numéricos y comparaciones estadísticas entre los grupos control y experimental.

Lo anterior va en consonancia con lo manifestado por Hernández S., Fernández C., & Baptista L. (2010) sobre el enfoque cuantitativo: “Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.” (Pág. 46). O lo manifestado por Creswell (2005) citado por Hernández S., Fernández C., & Baptista L. (2010): “Los análisis cuantitativos se interpretan a la luz de las predicciones iniciales (hipótesis) y de estudios previos (teoría). La interpretación constituye una explicación de cómo los resultados encajan en el conocimiento existente.”

Igualmente, según las características del problema y los objetivos planteados en esta investigación, se debía contar con un diseño cuantitativo que proporcionara evidencias del cambio en la variable dependiente seleccionada, a través de la comparación de resultados entre los grupos experimental y control, así como el efecto generado de la variable independiente en el grupo experimental. Adicionalmente se debía contar con cierto grado de flexibilidad respecto a los procedimientos de selección y control de variables, debido al contexto de aplicación correspondiente a un ambiente educativo real, que permitiera la posibilidad de aplicaciones repetitivas en ambientes similares. Por lo anterior, se seleccionó el diseño cuantitativo de tipo Cuasiexperimental, el cual brindó cierto grado de flexibilidad en la selección de los grupos sin la estricta homogeneidad en todas sus características, como sucedió en el presente trabajo

investigativo; así mismo, permitió la evaluación del efecto de la estrategia pedagógica propuesta con un nivel aceptable de confianza, lo cual permitirá generalizar los resultados en ambientes de características similares, como los existentes en el centro de formación Ctpi.

Lo anterior se puede sustentar con lo expresado por Hernández S., Fernández C., & Baptista L. (2010) sobre los cuasiexperimentos:

Los diseños cuasiexperimentales también manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes, solo que difieren de los experimentos “puros” en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos. (Pág. 148).

## **6.2 Diseño de la investigación**

El diseño de investigación seleccionado fue el cuasiexperimental, debido a que los grupos seleccionados para el experimento estaban conformados con anterioridad y no se realizó una asignación aleatoria, como lo indican Buendía E., Colás B., & Hernández P. (1998):

La característica fundamental de este tipo de diseños está en que el investigador no puede hacer la asignación al azar de los sujetos a los grupos experimental y de control. Sin embargo, puede controlar alguna de las siguientes cuestiones: cuándo llevar a cabo las observaciones, cuándo aplicar la variable independiente o tratamiento y cuál de los grupos recibirá el tratamiento.

Aunque estos diseños no garantizan un nivel de validez interna y externa como en los experimentales, ofrecen un grado de validez suficiente, lo que hace muy viable su uso en el campo de la educación y de la psicopedagogía. (Pág.101).

Y de acuerdo a los diseños cuasiexperimentales, se tomó como referencia el tipo de Diseño de Grupo de Control no Equivalente (DGCNE), que de acuerdo con Balaguera y Gonzáles (2010), corresponde a dos grupos experimental y control que se han formado naturalmente, no

poseen equivalencia pre experimental de muestreo y ambos reciben pruebas Pretest y Postest. En palabras de Bono Cabré (2012), se afirma:

El DGCNE es una estructura de investigación cuasi-experimental donde existe un grupo de tratamiento y otro de control. En ambos grupos, las medidas pueden tomarse sólo después, o bien antes y después de la aplicación del tratamiento. Así, se tienen los DGCNE con sólo medidas después y los DGCNE con medidas antes y después... En cualquier caso, los sujetos pueden ser seleccionados de poblaciones diferentes, o bien se asignan grupos de sujetos a las condiciones control o de tratamiento (diseños de grupos intactos). (Pág. 20).

Por lo tanto no se tuvo influencia en la creación de los dos grupos ya que estaban conformados antes de la investigación y fueron dos grupos de la tecnología en Automatización industrial que cursaban el tercer trimestre de formación en el centro educativo Ctpi; el grupo experimental recibió el entrenamiento utilizando el curso virtual, que integraba las estrategias didácticas y los recursos educativos electrónicos, en modalidad blended learning y el grupo control no lo recibió, pero también realizó el curso en modalidad presencial sin acceso al ambiente virtual.

Como lo dice el autor Salkind (1999):

En la investigación cuasiexperimental los participantes se asignan a grupos con base en alguna característica o cualidad que estas personas aportan al estudio. Ejemplos de ello son las diferencias de sexo, edad, grado escolar, vecindario, tipo de trabajo e incluso experiencias. Estas asignaciones a grupos ocurren antes de iniciarse el experimento, y el investigador no puede controlar quién pertenece a cada grupo. (Pág. 14).

Los dos grupos intactos que fueron seleccionados pertenecientes al programa “Tecnólogo en automatización industrial”, contaban con la característica principal de cursar el mismo trimestre de formación y por tanto sus integrantes habían permanecido el mismo tiempo en la institución, poseían la

misma experiencia escolar y los conocimientos básicos para iniciar el pilotaje. La situación o tratamiento que se aplica hace referencia a manipular en la práctica las causas (variables independientes) para luego “medir” y “observar” los efectos producidos (variables dependientes); como lo indica Hernández S., Fernández C. & Baptista L. (2010):

*Es decir, el grupo experimental recibe el tratamiento o estímulo experimental o, lo que es lo mismo, se le expone a la variable independiente; el grupo de control no recibe el tratamiento o estímulo experimental. Ahora bien, el hecho de que uno de los grupos no se exponga al tratamiento experimental no significa que su participación en el experimento sea pasiva. Por el contrario, implica que realiza las mismas actividades que el grupo experimental, excepto someterse al estímulo. (Pág. 124).*

Para lograr el control de la situación o el tratamiento a aplicar, la validez interna del mismo y la eliminación de fuentes de invalidación, Hernández S., Fernández C. & Baptista L. (2010), mencionan dos condiciones a tener en cuenta: a) disponer de varios grupos de comparación y b) lograr una equivalencia de grupos. En cuanto a la primera, es la razón por la cual se seleccionaron dos (2) grupos similares de la especialidad de automatización industrial, y se fundamenta en lo que mencionan los autores:

*El grupo de control o testigo es útil precisamente para tener un punto de comparación. Sin él, no podríamos saber que sucede cuando la variable independiente está ausente. Su nombre indica su función: ayudar a establecer el control, colaborando en la eliminación de hipótesis rivales o influencias de las posibles fuentes de invalidación interna. (Pág. 132).*

En cuanto a la segunda condición, Hernández S., Fernández C. & Baptista L. (2010) manifiestan: “Los grupos deben ser equivalentes al iniciar y durante todo el desarrollo del experimento, menos en lo que respecta a la variable independiente. Asimismo, los instrumentos de medición deben ser iguales y aplicados de la misma manera.”. (Pág. 132).

Por la razón anterior y debido a que se usó el diseño cuasiexperimental se tuvieron en cuenta los siguientes criterios para aproximar a una equivalencia al inicio y durante el pilotaje, tal como lo afirma Bono Cabré (2012): “Debido a la falta de aleatoriedad, es conveniente que los grupos sean similares en algunos aspectos relevantes, tales como características de los individuos y circunstancias contextuales.” (Pág. 22).

### **Aproximación a una equivalencia inicial de los grupos**

- Los dos (2) grupos seleccionados contaban con un recorrido académico similar de tres (3) trimestres al momento del experimento o pilotaje
- El rango de edad de los participante fue de 18 a 27 años
- El estrato socioeconómico de los participantes fue 1, 2 y 3
- El tipo de población a la que pertenecían los participantes fue desplazado, indígena, campesino, víctima de conflicto armado y ninguna en especial
- Los departamentos de procedencia de los participantes fueron Cauca, Nariño, Huila y Valle, de zonas rural y urbana
- El nivel académico alcanzado por los participantes fue bachiller y técnico
- Los dos grupos experimental y control desarrollaron la unidad didáctica 1 del curso propuesto, con el objetivo de buscar equivalencia inicial en cuanto a pre saberes
- El diagnóstico inicial del nivel de conocimiento y experiencia de los participantes realizado mediante un test de conocimientos y experiencias previas indicó niveles similares entre los grupos (Pre test)
- El diagnóstico inicial de estilos de aprendizaje de los participantes fue similar para los dos grupos: sensitivo, visual, activo y secuencial

- El nivel de conocimiento y experiencia inicial en el manejo de las Tic de los participantes fue similar, ya que la institución brinda formación en el uso de herramientas Tic a través del programa de formación

### **Aproximación a la equivalencia durante el experimento (pilotaje)**

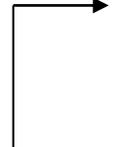
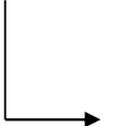
- Orientación de un mismo curso tomado de la planeación curricular del programa con los mismos objetivos, competencia y resultados de aprendizaje a lograr
- El grupo experimental realizó el curso en modalidad blended learning accediendo en su totalidad a los recursos digitales, mientras el grupo control realizó su formación en modalidad presencial con clases magistrales soportadas en una guía de aprendizaje
- La orientación del curso para los dos grupos la realizó el mismo instructor investigador durante el mismo tiempo planeado
- El ambiente de aprendizaje y los recursos técnicos utilizados fueron iguales para los dos grupos
- Se contempló igual duración del curso, de las actividades académicas y de los momentos de evaluación
- Los instrumentos de evaluación aplicados fueron iguales para los dos grupos

De esta manera y siguiendo estas recomendaciones, se diseñó el cuasiexperimento con dos grupos de trabajo (experimental y control), se utilizó la preprueba (Pretest) y posprueba (Postest), como se indica en el esquema general de Campbell y Stanley (1995), ver Tabla

De acuerdo a la simbología usada por Campbell y Stanley (1995, pág.18):

- **X**: Exposición del grupo a una variable o acontecimiento experimental, cuyos efectos se han de medir. En este caso corresponde al tratamiento aplicado al grupo experimental consistente en usar un curso virtual que integraba estrategias didácticas de enseñanza y Red a la luz de la

evaluación diagnóstica del aprendiz, el cual se desarrolló en modalidad Blended learning; el tratamiento se aplicó para cada una de las unidades didácticas del curso.

	Un (1) grupo Experimental (Grupo 957527 Tgo en Automatización industrial)	$O_1$ PRETEST	X Aplicación del tratamiento (Curso virtual que integra Estrategias didácticas de enseñanza y Red)	$O_2$ POSTEST
Dos (2) Grupos	.....	.....	.....	.....
	Un (1) grupo Control (Grupo 1025723 Tgo en Automatización industrial)	$O_1$ PRETEST	—	$O_2$ POSTEST

**Tabla 15.** Diseño Cuasiexperimental según Campbell y Stanley 1995.

- **On:** Hace referencia a algún proceso particular de observación o medición. En este caso se realizaron las dos mediciones  $O_1$  y  $O_2$  llamadas Pretest y Posttest, al inicio y al final del curso, pero se realizaron mediciones en cada unidad didáctica del curso.

- “La línea discontinua indica la no asignación al azar de los sujetos a los grupos experimental y de control” (Buendía, et al., 1998, p.101).

Teniendo en cuenta que el tratamiento se aplicó en cada unidad didáctica del curso y se realizaron las mediciones respectivas, se presenta el siguiente esquema aplicado durante el pilotaje:

Experimental:         $O_1$      $X_2$      $O_2$      $X_3$      $O_3$      $X_4$      $O_4$      $X_5$      $O_5$      $O_6$   
 Control:                 $O_1$     —         $O_2$     —         $O_3$     —         $O_4$     —         $O_5$      $O_6$

En este esquema, el tratamiento experimental ( $X_2, X_3, X_4, X_5$ ) se introdujo en cada unidad didáctica 2, 3, 4 y 5 del curso piloto y se realizó una medición de su efecto en cuanto al desempeño académico ( $O_2, O_3, O_4, O_5$ ); así mismo,  $O_1$  y  $O_6$  corresponden a la Preprueba y Posprueba realizadas en las unidades didácticas 1 y 6.

Los posibles resultados e interpretaciones que se dieron a partir del cuasiexperimento fueron los siguientes:

- Los resultados de las prepruebas (O1) o pretest de los grupos entre sí, que permite analizar la aproximación a la equivalencia inicial de los grupos
- Los resultados de las pospruebas o postest (O6) entre sí, que permite analizar la influencia del tratamiento en la variable dependiente
- El factor ganancia del desempeño de cada grupo (O6 contra O1)
- El factor ganancia del desempeño entre los grupos
- El desempeño de cada grupo a lo largo del curso (O2, O3, O4, O5)
- La comparación del desempeño entre los grupos a lo largo del curso

### **6.3 Muestra y población**

La población general objeto del proyecto de investigación correspondió a aprendices de programas de formación de nivel tecnólogo, los instructores de las diferentes especialidades del centro educativo Ctpi y el personal directivo y administrativo de la institución.

La muestra seleccionada fue la siguiente:

- Aprendices del programa de formación en automatización industrial con número de ficha institucional 957527, quienes al momento de la implementación cursaban el tercer trimestre y conformaron el grupo experimental
- Aprendices del programa de formación en automatización industrial con número de ficha institucional 1025723, quienes al momento de la implementación cursaban el tercer trimestre y conformaron el grupo control
- Grupo de instructores con experiencia en formación técnica profesional del Sena y uso de tecnologías Tic de la especialidad de electrónica y automatización del centro educativo

De acuerdo a Mertens (2010), Borg & Gall (1989) citados por Hernández S., Fernández C. & Baptista L. (2010, Pág. 188), el tamaño mínimo de la muestra sugerida por grupo es de 15 para diseños de investigación experimental o cuasiexperimental, que correspondió al diseño propuesto.

### 6.4 Variables de análisis

Las variables que intervienen en la investigación son: a) **Variable independiente:** la propuesta de formación basada en el curso virtual que contiene las estrategias didácticas de enseñanza y los recursos Red según la evaluación diagnóstica del aprendiz, la cual es aplicada al grupo experimental en modalidad blended learning, b) **Variables dependientes:** el rendimiento académico en el objeto de estudio y la motivación del aprendiz que es verificada en el grupo experimental y en el grupo control.

En las Tabla 16 se muestran las variables y sus indicadores, en la Tabla 17 se indica el uso de las variables en la investigación.

Variables	Indicadores
<p><b>Variable independiente (VI):</b> La propuesta de formación basada en el uso de las estrategias didácticas de enseñanza y los recursos Red según la evaluación diagnóstica del aprendiz, integrados en un curso virtual</p>	<p>Uso de las estrategias didácticas de enseñanza y recursos Red integrados en un curso virtual, que se orientó durante un trimestre bajo modalidad Blended learning</p>
<p><b>Variables dependientes (VD):</b> El rendimiento académico del aprendiz en el objeto de estudio La motivación del aprendiz</p>	<p>Nivel de desempeño del aprendiz obtenido de cuestionarios de conocimiento y listas de chequeo Encuesta de satisfacción del aprendiz</p>

**Tabla 16.** Variables e indicadores de la investigación

Grupos		Pre Test	Variable Independiente VI	Pos Test
Tecnólogo en Automatización industrial	Ficha 957527	√	√	√
	Ficha 1025723	√		√

**Tabla 17.** Uso de Variables durante la investigación

## 6.5. Técnicas de recolección de datos

### 6.5.1 Cuestionario

De acuerdo a Hernández S., Fernández C. & Baptista L. (2014), el cuestionario es: “Conjunto de preguntas respecto de una o más variables que se van a medir.”. (Pág. 217). Y amplían su afirmación, indicando:

Los cuestionarios se utilizan en encuestas de todo tipo (por ejemplo, para calificar el desempeño de un gobierno, conocer las necesidades de hábitat de futuros compradores de viviendas y evaluar la percepción ciudadana sobre ciertos problemas como la inseguridad). Pero también, se implementan en otros campos. (Pág. 217).

De acuerdo a lo anterior, en esta investigación se utilizó el cuestionario como instrumento de recolección de las evidencia de conocimiento del aprendiz, el cual fue utilizado a manera de Pretest, Postest y al finalizar las unidades didácticas 2, 3 y 4 del curso propuesto, como se indica en la Tabla siguiente.

Unidad Didáctica	1	2	3	4	5	6
Desempeño académico	O1	O2	O3	O4	O5	O6
Evidencia de conocimientos	Cuestionario Pre Test	Cuestionario	Cuestionario	Cuestionario		Cuestionario Pos Test
Evidencia de desempeño			Lista de verificación	Lista de verificación	Lista de verificación	
Motivación del aprendiz						Encuesta de satisfacción

**Tabla 18.** Instrumentos de recolección de datos

David Ausubel (1963, 1976), propuso la sugerencia para el caso de conocimientos previos deficientes, elaborar organizadores previos o materiales didácticos introductorios para que se dé un verdadero aprendizaje significativo, lo cual se realizó con la unidad didáctica 1 del curso; adicionalmente se hizo como mecanismo de aproximación a una equivalencia inicial entre los grupos control y experimental en la variable de saberes previos, que se relaciona directamente con la variable dependiente de rendimiento académico; seguidamente se realizó la prueba Pretest, la cual se diseñó atendiendo a contenidos mucho más generales que los del objeto del curso como lo establece Acosta (2010), mediante un cuestionario online creado en la plataforma LMS institucional. El cuestionario constó de 15 preguntas cerradas de selección múltiple con única respuesta, que fueron seleccionadas a partir de cuestionarios elaborados con anterioridad en el centro educativo, a partir de los objetivos principales del programa, los conocimientos generales de conceptos y principios, y conocimientos de proceso tomados del diseño curricular del programa Tecnólogo en automatización industrial versión 100 del Sena. Para el caso de la Posprueba (Postest) realizada en la Unidad didáctica 6 del curso, se realizó una versión similar a la Preprueba como lo indica Hernández S., y otros (2014): “En algunos casos, para no repetir exactamente la misma prueba, se desarrollan dos versiones equivalentes (que produzcan los mismos resultados).” (Pág. 145). Ambas pruebas online se diseñaron para un tiempo de una (1) hora y la escala valorativa de las pruebas, según indicativos institucionales, fue la siguiente: Desempeño bajo o insuficiente, Medio o aceptable, Superior o excelente para las escalas de valoración: 0 a 3.5; 3.5 a 4.5 y 4.5 a 5.0 respectivamente.

Igualmente los cuestionarios de las unidades didácticas 2, 3 y 4, se realizaron teniendo en cuenta los objetivos específicos de aprendizaje de la unidad y los criterios de evaluación de la

competencia “Mejorar el funcionamiento de máquinas y procesos, buscando su eficiencia y productividad”, la cual contiene los resultados de aprendizaje “Programar máquinas y equipos utilizando software específico para determinar su funcionamiento” e “Integrar tecnologías para la optimización de procesos industriales”; las 15 preguntas del cuestionario online se seleccionaron de cuestionarios elaborados y aplicados con anterioridad en el centro educativo, se proyectó para un tiempo de una (1) hora y la escala valorativa de las pruebas, según indicativos institucionales, fue la siguiente: Desempeño bajo o insuficiente, Medio o aceptable, Superior o excelente para las escalas de valoración: 0 a 3.5; 3.5 a 4.5 y 4.5 a 5.0 respectivamente.

### **6.5.2 Observación mediante listas de verificación**

Las listas de verificación se utilizan en la institución educativa como instrumentos de recolección de información para valorar el desempeño del aprendiz (en evidencias de desempeño y producto); según el diseño del curso propuesto se realizaron en las unidades didácticas 3, 4 y 5 como se indica en la Tabla 18. Hernández S., y otros (2014), indica sobre la técnica de observación lo siguiente: “Este método de recolección de datos consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías.”. (Pág. 252). Y en cuanto a la lista de verificación, Varkevisser, Pathmanatan & Brownlee (2011) mencionan: “Una lista de verificación incluye todos los temas o puntos que deben considerarse durante una observación de campo, o para extraer datos de registros.”. (Pág. 192). De forma complementaria, Fidias G. Arias (2012) indica que una lista de cotejo o de chequeo es un instrumento de la observación estructurada en la cual se indica la presencia o ausencia de un aspecto observable y se compone de tres columnas: a) columna de los elementos a observar, b) columna de marcación de la presencia del elemento, y c) columna de marcación de la ausencia del elemento.

Las listas de verificación utilizadas en la investigación se confeccionaron, seleccionando los elementos o indicadores de listas de chequeo elaboradas y aplicadas con anterioridad en el centro educativo. Para la selección de los indicadores se tuvo en cuenta los objetivos específicos de aprendizaje de la unidad y los criterios de evaluación de la competencia “Mejorar el funcionamiento de máquinas y procesos, buscando su eficiencia y productividad”, la cual contiene los resultados de aprendizaje “Programar máquinas y equipos utilizando software específico para determinar su funcionamiento” e “Integrar tecnologías para la optimización de procesos industriales”. Cada indicador de la lista de verificación fue valorado según la escala: Desempeño bajo o insuficiente, Medio o aceptable, Superior o excelente para las escalas de valoración: 0 a 3.5; 3.5 a 4.5 y 4.5 a 5.0 respectivamente.

### **6.5.3 Encuesta**

Tamayo citado por Ramírez (2003) hace la siguiente diferenciación: “la diferencia entre la encuesta y el cuestionario es que la primera se lee al individuo, mientras que la segunda la lee el individuo. Estos instrumentos proporcionan respuestas cerradas reduciendo la realidad a un cierto número de datos esenciales” (Pág. 12).

El cuestionario realizado, se clasifica dentro de los instrumentos para medir actitudes, específicamente a un escalamiento de Likert, del cual indica Hernández S., y otros (2014):

*Consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los participantes. Es decir, se presenta cada afirmación y se solicita al sujeto que externé su reacción eligiendo uno de los cinco puntos o categorías de la escala. A cada punto se le asigna un valor numérico. Así, el participante obtiene una puntuación respecto de la afirmación y al final su puntuación total, sumando las puntuaciones obtenidas en relación con todas las afirmaciones. (Pág. 238).*

Esta herramienta de recolección de datos fue utilizada al finalizar el curso propuesto en la unidad didáctica 6 con el grupo experimental para evaluar su nivel de satisfacción y aceptación; consistió en un cuestionario online de 10 preguntas realizada en Google Docs (**Anexo 11**); el cuestionario intentó que las preguntas fueran claras y sin ambigüedades, corto para evitar la desatención del aprendiz y se evitaron preguntas abiertas. De esta manera, se establecieron las siguientes categorías a indagar: a) estrategias didácticas y habilidades que más trabajó en el curso virtual y contribuyeron para su aprendizaje, b) utilidad de elementos presentes en el curso para su aprendizaje, c) diferencia entre el curso virtual y otros que ha tomado en su formación y d) grado de satisfacción por el curso realizado

#### **6.5.4 Grupo de enfoque para pilotaje de la estrategia pedagógica propuesta**

Respecto a los grupos de enfoque, Hernández S., y otros (2014) afirman: “En los grupos de enfoque existe un interés por parte del investigador por cómo los individuos forman un esquema o perspectiva de un problema a través de la interacción.”. (Pág. 408). Adicionalmente expresan: “Se reúne a un grupo de personas para trabajar con los conceptos, las experiencias, emociones, creencias, categorías, sucesos o los temas que interesan en el planteamiento de la investigación.”. (Pág. 409).

La valoración de instructores expertos acerca del uso de las estrategias didácticas de enseñanza y los Red mediados por tecnologías TIC integrados en el curso virtual “Implementación de automatismos electro neumáticos programados”, se realizó mediante un pilotaje con instructores de la especialidad de electrónica y automatización (**Anexo 12**); las opiniones de los instructores respecto a la utilidad didáctica y pedagógica de las estrategias didácticas y los recursos educativos mediados por tic fueron muy importantes, ya que permitieron realizar ajustes y mejoras teniendo en cuenta su conocimiento profesional y experiencia como instructor de la institución. Mediante la técnica del Focus Group realizado con

instructores expertos en el uso de ambientes virtuales de formación y con experiencia como instructores del Sena, se diligenció un cuestionario en dos partes: la primera parte un cuestionario de 12 preguntas abiertas categorizadas en cuatro (4) temas: a) Diagnóstico del perfil del aprendiz, b) Diseño de las estrategias didácticas mediadas por TIC, c) El curso y la implementación TIC; la segunda parte, un cuestionario cerrado de 15 preguntas que se categorizó en los siguientes temas: a) Aplicabilidad y utilidad de las estrategias didácticas mediadas por TIC y b) Aplicabilidad y utilidad del curso virtual “Implementación de automatismos electro neumáticos programados”. La metodología seguida se basó inicialmente en enviar a los instructores participantes los temas a trabajar en forma resumida y detallada, posteriormente se realizó una sesión de tres (3) horas aproximadamente, donde se desarrollaron cada uno de los temas, se realizó un debate y luego se registraron los aportes en el cuestionario entregado; finalmente se revisó cada uno de los cuestionarios, realizando una identificación de unidades de significado comunes y no comunes, que permitieran agruparse en cada categoría.

### **6.6 Validación del instrumento por juicio del experto**

Los instrumentos a utilizar para los diferentes momentos de la investigación fueron realizados por el investigador y se colocaron a juicio del asesor del proyecto educativo y demás docentes de cursos asignados en la Maestría, en los momentos de revisión y realimentación de su parte.

Adicionalmente se contó con la asesoría de profesionales con maestría en diferentes disciplinas quienes son instructores en el centro de formación específicamente en el área de electrónica y automatización, profesionales que dieron su aval, para que los cuestionarios y demás hicieran parte de la plataforma del Sena.

## 6.7 Formato consentimiento informado

El consentimiento informado es fundamental para la ética de la investigación, como lo indica Gonzales Avila (2002), en el párrafo siguiente:

*La finalidad del consentimiento informado es asegurar que los individuos participan en la investigación propuesta sólo cuando ésta es compatible con sus valores, intereses y preferencias; y lo hacen voluntariamente con el conocimiento necesario y suficiente para decidir con responsabilidad sobre sí mismos. Los requisitos específicos del consentimiento informado incluyen la provisión de información sobre la finalidad, los riesgos, los beneficios y las alternativas a la investigación – y en la investigación –, una debida comprensión del sujeto de esta información y de su propia situación, y la toma de una decisión libre, no forzada sobre si participar o no. El consentimiento informado se justifica por la necesidad del respeto a las personas y a sus decisiones autónomas. Cada persona tiene un valor intrínseco debido a su capacidad de elegir, modificar y proseguir su propio plan de vida. (Pág. 101).*

Por tanto, para la investigación se aplicaron los siguientes tipos de consentimientos informados:

Permiso institucional (**Anexo 13**. Modelo de Permiso institucional), Permiso a instructores (**Anexo 14**: Modelo de Permiso instructores) y Permiso a Aprendices (**Anexo 15**. Modelo de Permiso Aprendices).

## 6.8 Tiempos de elaboración del material educativo digital

Para la concepción del ambiente virtual de aprendizaje basado en la plataforma de aprendizaje LMS institucional, como elemento articulador de las estrategias didácticas de enseñanza y los recursos educativos propuestos, a través de un curso en modalidad Blended learning, se establecieron las siguientes fases para su construcción: a) Fase de diseño e implementación de la evaluación diagnóstica del aprendiz, b) Fase de diseño de las estrategias didácticas y recursos educativos digitales, c) Fase de construcción del curso “Implementación de Automatismos

electro neumáticos programados” y d) Fase de integración del curso en el ambiente virtual LMS Blackboard. El tiempo de planificación e implementación del ambiente virtual de aprendizaje, fue de aproximadamente cuatro (4) meses; los recursos educativos digitales que se integraron al curso virtual, se desarrollaron con diferentes herramientas informáticas como Exe elearning, Google Docs, Office 2010, Movie maker, Camtasia Studio, Mind manager, entre otras, y su tiempo de desarrollo fue de aproximadamente 3 meses con anterioridad a su implementación en el ambiente virtual.

### 7. Fases del Proyecto de investigación – Cronograma de ejecución

La Tabla 19 sintetiza las fases del proyecto educativo.

Fases del proyecto	Descripción de la actividad	Semestre				
		I	II	III	IV	V
Planteamiento del problema y definición del proyecto educativo	Diagnóstico de problemas educativos de la institución					
	Diagnóstico TIC de la institución					
	Planteamiento del problema de investigación (objetivos, justificación, marco teórico, estado del arte)					
Diseño del proyecto educativo	Diligenciamiento ficha del problema educativo: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Descripción del problema educativo</li> <li>✓ Justificación de la intervención</li> <li>✓ Análisis de causalidad</li> </ul>					
	Diligenciamiento ficha de la institución educativa					
	Diligenciamiento ficha identificación del proyecto <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Objetivo general</li> <li>✓ Contexto educativo</li> <li>✓ Equipo de trabajo</li> <li>✓ Beneficiarios</li> </ul>					
	Diligenciamiento ficha matriz: objetivos, metas e indicadores					
	Diligenciamiento ficha solución al problema educativo <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Formulación de posibles soluciones</li> </ul>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Análisis de soluciones</li> <li>✓ Selección de la solución</li> <li>✓ Formulación de actividades</li> </ul>					
	Diligenciamiento ficha restricciones, supuestos y riesgos					
	Elaboración cronograma de actividades. Diagrama de Gantt					
	Identificar las actividades previas a la implementación <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Seleccionar las actividades</li> <li>✓ Alistar los recursos y tareas requeridos para la implementación</li> </ul>					
Implementación del proyecto educativo	Pilotaje del proyecto educativo <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Implementar la herramientas informática para la evaluación diagnóstica del aprendiz</li> <li>✓ Implementar el curso digital</li> <li>✓ Cargar el curso digital en la plataforma LMS institucional</li> </ul>					
	Desarrollar el curso con aprendices <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desarrollar unidades didácticas propuestas</li> <li>✓ Aplicar instrumentos de evaluación</li> <li>✓ Recoger información y datos para su análisis</li> </ul>					
Evaluación del proyecto educativo	Selección y justificación del modelo de evaluación <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Modelo de Guskey</li> <li>✓ Modelo CIPP</li> </ul>					
	Análisis de resultados del proyecto educativo a la luz del modelo de evaluación					
	Construcción de la implementación					
	Construcción de aspectos metodológicos					
	Resultados o hallazgos					
Gestión del proyecto educativo	Proyección de resultados al área de electrónica y automatización <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Focus Group: socialización de resultados de la implementación a instructores del área</li> <li>✓ Análisis de recomendaciones y mejora del proyecto</li> <li>✓ Aplicación del curso con otros grupos tecnólogos del área de electrónica y automatización</li> <li>✓ Evaluación de resultados del curso</li> </ul>					
	Proyección de resultados en la institución educativa <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Metodología de diseño e implementación de rutas de formación</li> <li>✓ Implementación con rutas de formación a grupo de aprendices seleccionado</li> </ul>					

	✓ Socialización de resultados a instructores					
--	----------------------------------------------	--	--	--	--	--

**Tabla 19.** Fases del proyecto educativo y cronograma de ejecución

## 8. Resultados

En este apartado se da respuesta a cada uno de los objetivos la investigación, relacionados con: a) realizar la evaluación diagnóstica de los aprendices del grupo control y experimental con base en los instrumentos diseñados, b) identificar los niveles de desempeño académico del grupo control y del grupo experimental, con base en la aplicación de cuestionarios Pretest, Postest, los realizados en cada unidad didáctica y las listas de chequeo aplicadas c) identificar el grado de aceptación y valoración de los aprendices del grupo experimental sobre la estrategia pedagógica realizada. A partir de dichos resultados, se sacaron conclusiones.

### 8.1. Análisis Evaluación diagnóstica del aprendiz

Se realizó la evaluación diagnóstica de los aprendices del grupo control y experimental conformada por el perfil general del aprendiz, los estilos de aprendizaje y los saberes previos. Los resultados obtenidos se detallan a continuación.

#### 8.1.1 Perfil general del aprendiz

La encuesta consultó los siguientes aspectos: información personal, información socioeconómica, información académica y uso de tecnologías TIC. La Tabla 20 describe el nivel socioeconómico, tipo de población y la procedencia de los aprendices lo que corroboró la diversidad de los aprendices en cuanto al tipo de población.

**Contexto Social del Aprendiz.** En el proyecto educativo es muy importante este aspecto ya que se trata de formar a aprendices de población diversa; entre los aspectos sociales más

importantes que se encontraron en la evaluación diagnóstica del aprendiz se encuentran: a) las edades de los aprendices oscilan entre 18 y 24 años aproximadamente, b) provienen de diferentes poblaciones entre indígenas, campesinos, desplazados y otros, c) provienen de lugares diferentes de los departamentos del Cauca, Nariño e Huila (de cabecera municipal, corregimiento o veredas), d) poseen estrato socioeconómico predominante: 1 y 2, e) un gran porcentaje de aprendices no viven con su núcleo familiar y lo hacen en viviendas alquiladas, f) los recursos económicos para su sustento personal dependen del papá, la mamá, de su propio trabajo y de los hermanos, g) un porcentaje considerable de aprendices combinan el trabajo con sus estudios, h) se destacan los trabajos informales y ocasionales o por turnos, en jornadas nocturna, por horas o en contra jornada.

**Perfil académico del Aprendiz.** La gran mayoría son bachilleres académicos o agropecuarios y algunos pocos son técnicos, que han finalizado estudios entre los años 2013 y 2014

**Uso de tecnologías TIC.** Aproximadamente la mitad de los participantes dispone de computador en su hogar, la tercera parte de los participantes dispone de acceso a internet en su hogar, el 60% dispone de un celular inteligente, pero no cuenta con un plan de datos, el 80% de los participantes usa internet para navegar y consultar temas de interés, seguido de otras actividades de beneficio académico. Entre las herramientas que más utilizan se encuentran los navegadores (65%), herramientas colaborativas (17%), correo electrónico (6%), juegos (6%), otras (7%).

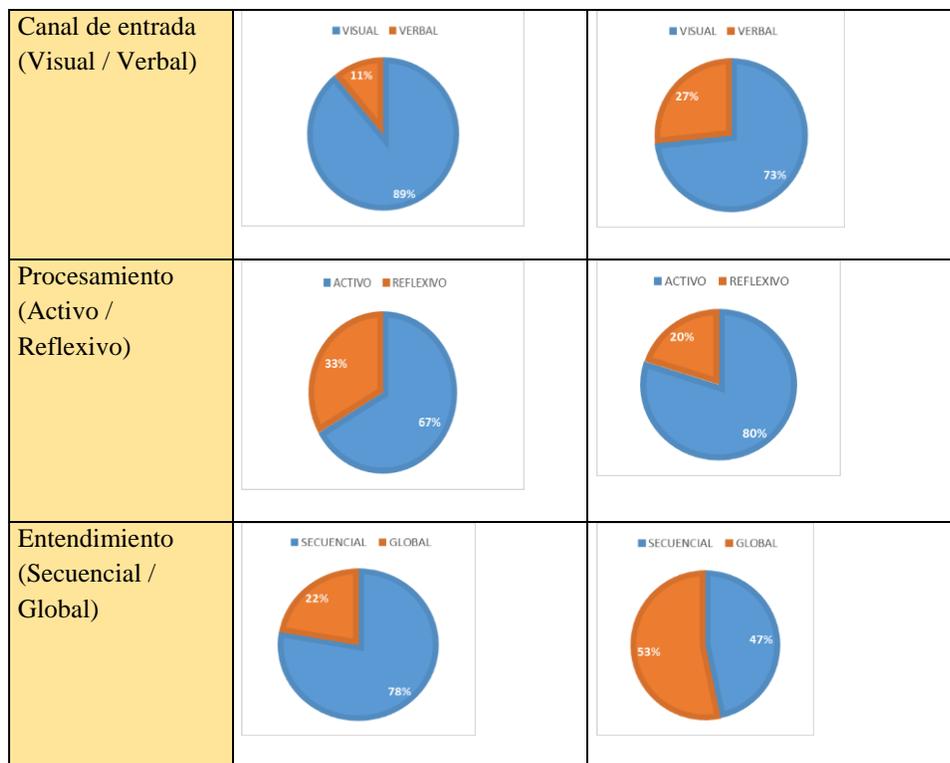
INFORMACION SOCIOECONOMICA		
Tipo de población a la que pertenece el aprendiz	<ul style="list-style-type: none"> <li>Negritudes</li> <li>Indígena</li> <li>Campesina</li> <li>Desplazado</li> <li>Mujer cabeza de familia</li> <li>Gitanos</li> <li>Victima del conflicto armado</li> <li>Ninguna en especial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Negritudes</li> <li>Indígena</li> <li>Campesina</li> <li>Desplazado</li> <li>Mujer cabeza de familia</li> <li>Gitanos</li> <li>Victima del conflicto armado</li> <li>Ninguna en especial</li> </ul>
Departamento de Procedencia	Cauca Nariño Huila	Cauca Nariño Valle
Municipios de procedencia	Cauca: Popayán, <u>Cajibío</u> , La sierra, Morales, <u>Timbío</u> , Argelia, Morales, San Sebastián, <u>Caldono</u> , <u>Totoró</u> Nariño: <u>Cumbal</u> , La cruz, San Lorenzo, Pasto	Cauca: Popayán, Almaguer, <u>Bolívar</u> , La vega, El tambo Valle: San pedro de Cartago
Estrato socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> <li>0</li> <li>1</li> <li>2</li> <li>3</li> <li>4</li> <li>5</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0</li> <li>1</li> <li>2</li> <li>3</li> <li>4</li> <li>5</li> </ul>

**Tabla 20.** Información socioeconómica del instrumento “Perfil general del Aprendiz”

### 8.1.2 Estilos de Aprendizaje

Se obtuvieron los siguientes resultados para los estilos de aprendizaje del grupo experimental y grupo control:

Dimensión	Grupo Experimental	Grupo Control
Percepción (Sensitivo / Intuitivo)		



**Tabla 21.** Resultados estilos de aprendizaje para Grupos experimental y control

A partir de las recomendaciones de Franzoni y Assar (2009), se tomó como criterio de diseño, los estilos de aprendizaje predominantes en cada categoría para el grupo experimental: Sensitivo, Visual, Activo y Secuencial; igualmente para el grupo control se obtuvo: Equilibrado (Sensitivo/Intuitivo), Activo, Visual, Equilibrado (Secuencial/Global). Las tablas 21 y 22 resume los datos obtenidos.

Grupo	Canal de Percepción	Procesamiento de Información	Canal de entrada	Entendimiento
Experimental 957527	SENSITIVO (61%)	ACTIVO (67%)	VISUAL (89%)	SECUENCIAL (78%)
Control 1025723	EQUILIBRADO (SENSITIVO INTUITIVO)	ACTIVO (80%)	VISUAL (73.3%)	EQUILIBRADO (SECUENCIAL GLOBAL)

**Tabla 22.** Promedio de estilos de aprendizaje Grupos experimental y control

**8.1.3 Pre saberes del Aprendiz - PreTest**

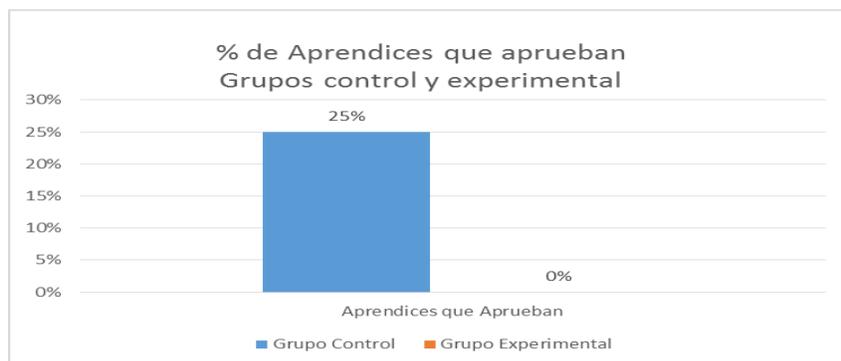
Los contenidos introductorios y las actividades desarrolladas a manera de organizador previo en la unidad didáctica 1 fueron las siguientes: a) exploración y realización de las actividades propuestas en el recurso educativo digital Red SMC-101, b) presentación y socialización del curso, c) lluvia de ideas, d) actividades colaborativas (mapa mental, participación en foro), e) presentación de recursos digitales con contenidos en diferentes formatos (audio, texto, video) y f) presentación del cuestionario de saberes previos o pre-saberes. La aplicación de la prueba Pretest evidenció los siguientes resultados para los grupos experimental y control (Ver Figuras 21, 22 y 23). El promedio de los dos grupos en una escala de 0 a 5 fue similar (Control 3, Experimental 2,8).



Figura 21. Resultado prueba Pretest Grupo Experimental



**Figura 22.** Resultado prueba Pretest Grupo Control



**Figura 23.** Porcentaje de aprendices que aprueban Grupos control y experimental

**Análisis de resultados.** Según los resultados obtenidos, tanto el grupo experimental como el grupo control al inicio del curso mostraron desempeño insuficiente, el 100% de los estudiantes del grupo experimental y el 75% de estudiantes del grupo control, lo que mostraba las deficiencias en saberes y experiencias antes de iniciar la nueva acción de formación, y la urgencia de aplicar la primera unidad didáctica del curso con el objetivo de nivelar y dar una equivalencia inicial a los dos grupos; además fue muy importante como punto de referencia para observar la evolución en el rendimiento académico al transcurrir el pilotaje, y finalmente permitió comparar los momentos pre y post, importantes para analizar y reflexionar sobre los aportes de la implementación de la solución en el desempeño académico de los aprendices.

## 8.2 Desempeño académico del aprendiz

### 8.2.1 Desempeño académico durante el pilotaje

El desempeño académico del aprendiz se midió en las unidades didácticas 1 a 6 propuestas en el curso. En la unidad didáctica 1 se realizó el Pretest, en la unidad didáctica 6 se realizó el Postest

y en las unidades didácticas 2 a 5, se aplicaron cuestionarios de conocimientos y listas de chequeo en el objeto de estudio. A continuación se describen las actividades desarrolladas en cada unidad y los resultados obtenidos.

### **Unidad Didáctica 2: Uso y aplicación de la tecnología electro neumática en la automatización**

En esta unidad se realizaron las siguientes actividades sustentadas en la plataforma LMS:

- Presentación y socialización de la unidad por el instructor
- Exploración y lectura de dos recursos didácticos digitales (RED y video) relacionados con la temática.
- Investigación en internet
- Desarrollo de la técnica grupal lluvia de ideas y coevaluación sobre el trabajo realizado
- Participación en un foro de reflexión individual sobre pregunta y respuesta a un caso real
- Elaboración de un Blog colaborativo sobre las temáticas de la unidad
- Presentación de un cuestionario online de cierre de la unidad

Las evidencias de aprendizaje presentadas por los aprendices se indica en la Tabla 23. Para efectos de comparación entre los grupos control y experimental, solamente se tomó la “Evidencia de conocimientos: Cuestionario online en la plataforma LMS sobre conceptos básicos de la neumática”. Las figuras 24 y 25, indican los resultados del desempeño académico obtenidos por los grupos. La figura 26 indica el porcentaje de aprendices que aprueban la unidad didáctica 2.

<b>Evidencia</b>	<b>Grupo</b>
Trabajo grupal: lluvia de ideas y coevaluación	Experimental
Blog colaborativo: Automatización y electro neumática	Experimental
Foro individual	Experimental
Evidencia de conocimientos: Cuestionario online en la plataforma	Control y Experimental

LMS sobre conceptos básicos de la neumática	
---------------------------------------------	--

**Tabla 23.** – Evidencias de aprendizaje Unidad didáctica 2



Figura 24. Resultados desempeño académico Unidad didáctica 2 Grupo experimental

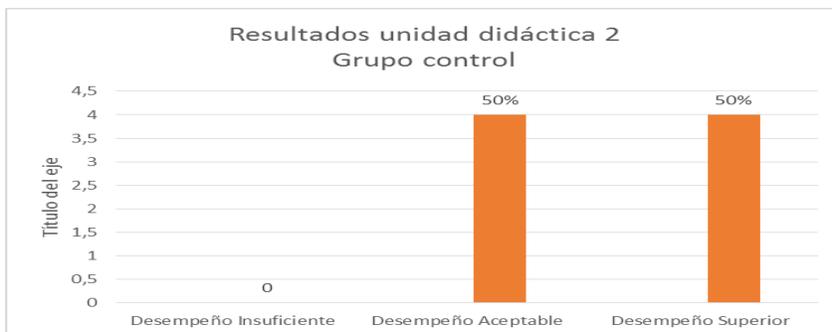


Figura 25. Resultados desempeño académico Unidad didáctica 2 Grupo Control

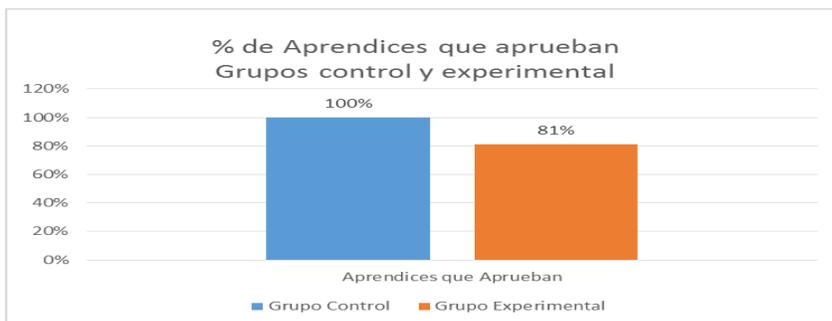


Figura 26. Porcentaje de aprendices que aprueban Grupos control y experimental

**Análisis de resultados de la unidad.** La comparación del desempeño académico entre los dos grupos, se hizo teniendo en cuenta las actividades en las que participan los dos grupos; para la unidad didáctica 2, se tiene en cuenta solamente la evidencia de conocimientos, observándose un mejor desempeño del grupo control a pesar que el grupo experimental realizó otras actividades

de evaluación propuestas en la unidad. En cuanto al número de aprendices que aprueban la unidad se tomó sumando los aprendices con desempeño aceptable y superior (escala numérica 3.5 a 5.0), como lo realiza el Sena para homologación de asignaturas en las universidades dentro del convenio de cadena de formación, encontrando que el porcentaje de aprendices del grupo experimental fue del 81% frente al 100% del grupo control. Finalmente y como se observó a lo largo del desarrollo del curso, se resalta que el desarrollo de actividades académicas por parte de los aprendices del grupo control se encontró muy dependiente de las orientaciones del instructor demostrando poca iniciativa o actitud, a diferencia de los aprendices del grupo experimental que en su trabajo se observaron más activos, autónomos y colaborativos, utilizando los recursos digitales propuestos en el curso, además de otros externos a la plataforma y fuera del ambiente de formación.

### **Unidad Didáctica 3: Componentes del circuito electro neumático**

En esta unidad se realizaron las siguientes actividades sustentadas en la plataforma LMS:

- Interacción con un Objeto virtual de aprendizaje: Ova Circuitos neumáticos
- Actividad colaborativa: Mapa mental sobre componentes electro neumáticos
- Juego: reconocimiento de componentes y símbolos
- Blog colaborativo: Componentes neumáticos
- Actividad individual: simulación por computador de circuitos electro neumáticos
- Presentación del cuestionario de cierre Circuitos Neumáticos

Las evidencias de aprendizaje presentadas por los aprendices se indica en la Tabla 24. Para efectos de comparación entre los grupos control y experimental, solamente se tomaron las evidencias indicadas en la Tabla. Las figuras 27 y 28, indican los resultados del desempeño

académico obtenidos por los grupos. La figura 29 indica el porcentaje de aprendices que aprueban la unidad didáctica 3.

Evidencia	Grupos participantes
Actividad colaborativa: Mapa mental sobre componentes electro neumáticos	Experimental
Juego: reconocimiento de componentes tecnológicos	No se evaluó
Blog colaborativo: Componentes neumáticos	Experimental
Actividad individual: simulación por computador de circuitos electro neumáticos	Experimental y Control
Evidencia de conocimientos: cuestionario online sobre apropiación y aplicación de conceptos en la plataforma LMS	Experimental y Control
Promedio final de la Unidad (50% Simulación más 50% Cuestionario)	Experimental y Control

Tabla 24. – Evidencias de aprendizaje Unidad didáctica 3



Figura 27. Resultados desempeño académico Unidad didáctica 3 Grupo experimental

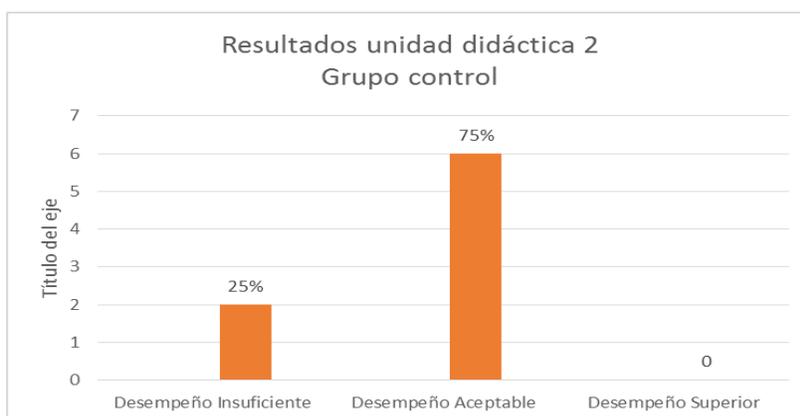


Figura 28. Resultados desempeño académico Unidad didáctica 3 Grupo Control

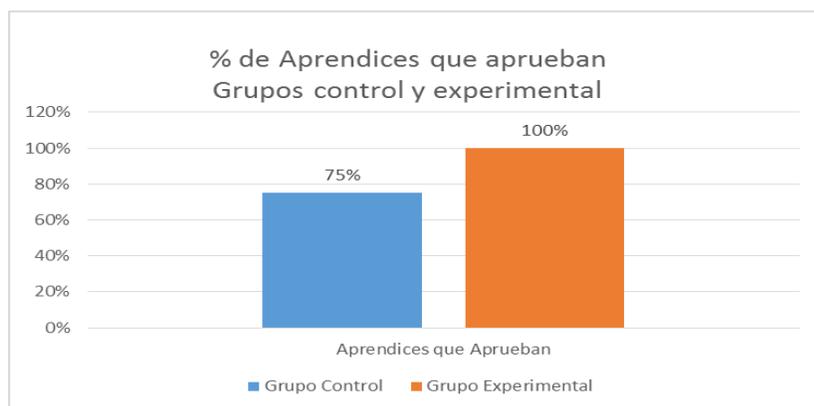


Figura 29. Porcentaje de aprendices que aprueban Grupos control y experimental

**Análisis de resultados de la unidad.** En esta unidad se destaca que el rendimiento académico se valora teniendo en cuenta los nuevos conocimientos adquiridos y el desempeño práctico mediante una actividad de simulación por computador, lo que demostró un mejor desempeño del grupo experimental en la categoría de aceptable con el 94% de sus aprendices (6% en desempeño superior), frente al 75% de aprendices del grupo control (25% en desempeño bajo).

Adicionalmente el porcentaje de aprendices que aprueban para el grupo experimental fue del 100% frente al 75% del grupo control.

#### **Unidad Didáctica 4. Metodología de programación de automatismos secuenciales**

Para esta unidad, se realizaron las siguientes actividades sustentadas en la plataforma LMS:

- Consulta, lectura y socialización del material de referencia dispuesto en el aula virtual LMS
- Exploración, consulta y realización de actividades dsipuestas en el Recurso educativo digital RED SMC-109
- Participación en un trabajo colaborativo consistente en la realización de un Wiki sobre el tema de la norma IEC 61131

- Actividad individual sobre un estudio de casos de aplicación real en la industria
- Presentación de un problema a resolver y planificación de la metodología a aplicar

Las evidencias de aprendizaje presentadas por los aprendices se indica en la Tabla 25. Para efectos de comparación entre los grupos control y experimental, solamente se tomaron las evidencias indicadas en la Tabla. Las figuras 30 y 31, indican los resultados del desempeño académico obtenidos por los grupos. La figura 32 indica el porcentaje de aprendices que aprueban la unidad didáctica 4.

Tabla 25. – Evidencias de aprendizaje Unidad didáctica 4

Evidencia	Grupos participantes
Trabajo colaborativo: Wiki sobre norma internacional IEC 61131	Experimental
Actividad individual: estudio de casos sobre una aplicación industrial real	Experimental
Solución de problemas: Blog sobre planificación del trabajo a realizar	Experimental
Evidencia de desempeño: Lista de chequeo aplicada al diseño y simulación del problema	Experimental y control
Evidencia de conocimiento: cuestionario online sobre apropiación y aplicación de conceptos de la programación de autómatas programables en la plataforma LMS	Experimental y control
Promedio final de la Unidad (30% evidencia de conocimiento, 70% evidencia de desempeño)	Experimental y control



Figura 30. Resultados desempeño académico Unidad didáctica 4 Grupo experimental



Figura 31. Resultados desempeño académico Unidad didáctica 4 Grupo Control

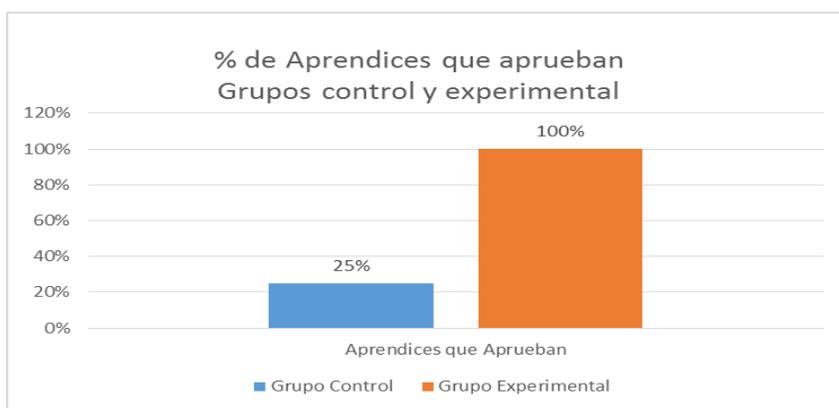


Figura 32. Porcentaje de aprendices que Aprueban Grupos control y experimental

**Análisis de resultados de la unidad.** Para esta unidad, el rendimiento académico se valoró teniendo en cuenta los conocimientos adquiridos y el desempeño práctico mediante una actividad de diseño y simulación por computador de un problema a resolver, lo que demostró un mejor desempeño del grupo experimental en la categoría de aceptable con el 100% de sus aprendices, frente al 25% de aprendices del grupo control (75% con desempeño insuficiente). Finalmente, el porcentaje de aprendices que aprueban en el grupo experimental fue del 100% frente al 25% del grupo control.

**Unidad Didáctica 5. Implementación de automatismos electro neumáticos programados**

Para esta unidad, se realizaron las siguientes actividades sustentadas en la plataforma LMS:

- Consulta, lectura y socialización del material de referencia dispuesto en el aula virtual LMS
- Exploración, consulta y realización de actividades dsipuestas en el Recurso educativo RED SMC-106
- Elaboración de documentación previa al montaje de la solución planteada
- Actividad grupal de montaje de la solución propuesta (automatismo electro neumático) en Bancos del laboratorio
- Elaboración de un video sobre el montaje de la solución

Las evidencias de aprendizaje presentadas por los aprendices se indica en la Tabla 26. Para efectos de comparación entre los grupos control y experimental, solamente se tomaron las evidencias indicadas en la Tabla. Las figuras 33 y 34, indican los resultados del desempeño académico obtenidos por los grupos. La figura 35 indica el porcentaje de aprendices que aprueban la unidad didáctica 5.

Evidencia	Grupos participantes
Evidencia de desempeño: lista de chequeo aplicada a la documentación y montaje de la solución del problema	Experimental y control
Evidencia de producto: Video relacionado con el montaje de la solución	Experimental y control
Promedio final de la Unidad (80% evidencia de desempeño, 20% evidencia de producto)	Experimental y control

Tabla 26. – Evidencias de aprendizaje Unidad didáctica 5



Figura 33. Resultados desempeño académico Unidad didáctica 5 Grupo experimental



Figura 34. Resultados desempeño académico Unidad didáctica 5 Grupo Control

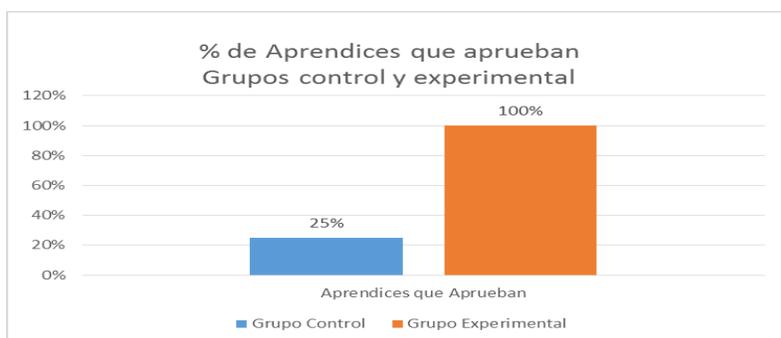


Figura 35. Porcentaje de aprendices que Aprueban Grupos control y experimental

**Análisis de resultados de la unidad.** Para esta unidad, el rendimiento académico se valoró teniendo en cuenta el desempeño práctico aplicado en la implementación, documentación y realización de un video final del problema resuelto, lo que demostró un mejor desempeño del grupo experimental en la categoría superior con el 100% de sus aprendices, frente al 25% de aprendices del grupo control en la categoría aceptable (75% en desempeño insuficiente).

Finalmente, el porcentaje de aprendices que aprueban en el grupo experimental fue del 100% frente al 25% del grupo control.

### Unidad didáctica 6. Actividades de finalización – Prueba Postest

En la unidad participaron los aprendices del grupo control y experimental; en ella se realizaron las siguientes actividades sustentadas en la plataforma LMS:

- Participación de manera individual en un foro sobre el trabajo realizado en el curso
- Actividad grupal: realimentación sobre las evidencias de conocimiento
- Presentación de una evidencia de conocimiento mediante un cuestionario online (post saberes) sobre temáticas generales del curso, semejante a la prueba diagnóstica inicial sobre presaberes realizada al inicio de la acción de formación
- Presentación de una encuesta online de opinión y satisfacción del aprendiz por el curso realizado

Las evidencias de aprendizaje presentadas por los aprendices se indica en la Tabla 27. Para efectos de comparación entre los grupos control y experimental, solamente se tomaron las evidencias indicadas en la Tabla. Las figuras 36 y 37, indican los resultados del desempeño académico obtenidos por los grupos. La figura 38 indica el porcentaje de aprendices que aprueban la unidad didáctica 6.

Evidencia	Grupos participantes
Evidencia de conocimientos: Cuestionario Postest sobre temáticas globales abordadas en el curso	Experimental y control
Foro de cierre (participación individual)	Experimental (no se evaluó)
Encuesta de satisfacción del aprendiz	Experimental

Tabla 27. – Evidencias de aprendizaje Unidad didáctica 6

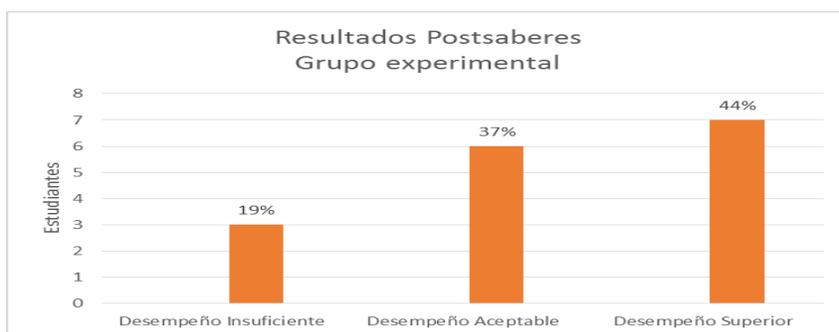


Figura 36. Resultados desempeño académico Unidad didáctica 6 Grupo experimental

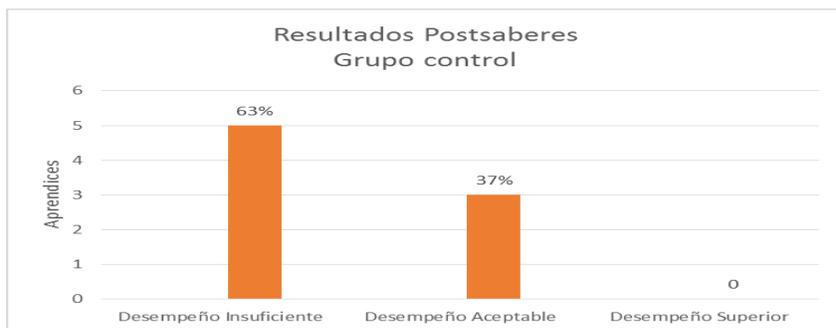


Figura 37. Resultados desempeño académico Unidad didáctica 6 Grupo control

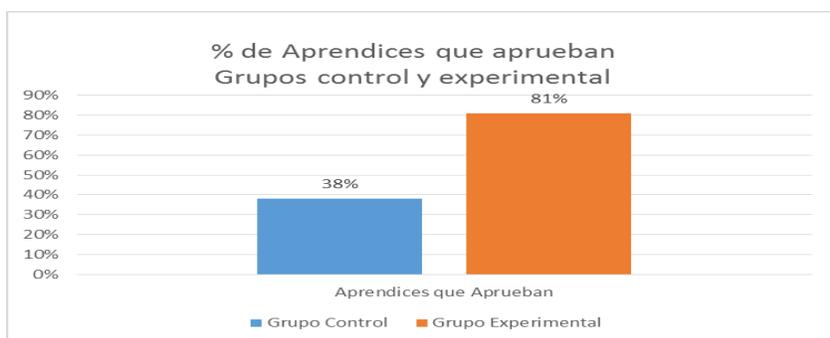


Figura 38. Porcentaje de aprendices que Aprueban Grupos control y experimental

**Análisis de resultados de la unidad.** Se observó un desempeño en las categorías aceptable y superior del 81% de los aprendices del grupo experimental (19% con desempeño insuficiente), frente a un desempeño aceptable del 37% del grupo control (63% con desempeño insuficiente). Finalmente, el 81% de aprendices del grupo experimental aprobaron frente al 38% de aprendices del grupo control.

### 8.2.2 Evolución del desempeño académico Grupo experimental vs Grupo control

La figura 39 muestra la evolución en el desempeño académico del grupo experimental contra el grupo control respecto a un rendimiento aceptable y superior (escala de calificaciones superiores a 3,5), que llevaron a que los aprendices aprobaran cada una de las unidades didácticas del curso.

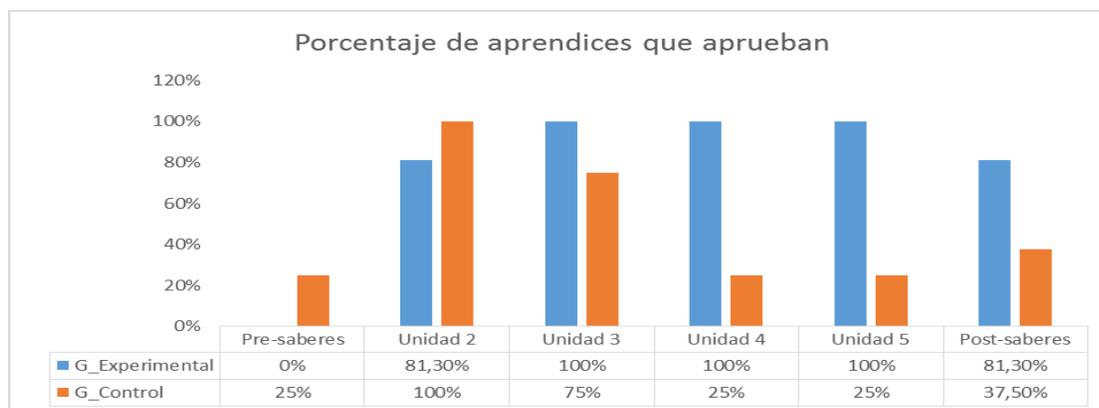


Figura 39. Comparativo (%) de Aprendices que aprueban Grupo experimental vs Grupo control

Se observó un desempeño académico con tendencia a la mejora (positiva) en el grupo experimental frente al grupo control, que obtuvo un desempeño académico con tendencia negativa. El rendimiento académico del grupo experimental fue superior al rendimiento del grupo control, que también se demuestra con el número de aprendices que aprobaron en las categorías de rendimiento medio y superior. La diferencia mayor se notó en las unidades didácticas 3, 4 y 5, donde el trabajo autónomo y colaborativo, la creatividad, la responsabilidad y el desempeño práctico del aprendiz debía ser mucho mayor para darle solución al problema planteado, lo cual fue potenciado con las estrategias didácticas propuestas y los Red integrados en el curso digital; de igual manera, la modalidad de formación blended learning, permitió obtener resultados académicos de desempeño práctico de los aprendices mediante la observación directa del instructor, valorado con listas de chequeo, además de la valoración de conocimientos con cuestionarios online realizados directamente en la plataforma LMS; en la plataforma quedó registrado el portafolio digital de evidencias del aprendiz y el libro de calificaciones que da cuenta de las actividades evaluativas programadas en el curso.

### 8.2.3 Comparativo de resultados Pretest y Postest entre los grupos control y experimental

Las pruebas Pretest y Postest permitieron hacer un comparativo sobre la apropiación de conceptos, principios, aplicación y experiencias en el objeto de estudio. El interés sobre estas dos (2) evaluaciones fue comprobar el efecto de la estrategia pedagógica en el desempeño académico del grupo experimental que recibió el tratamiento, frente al grupo control que no lo recibió. La figura 40 muestra los resultados obtenidos.

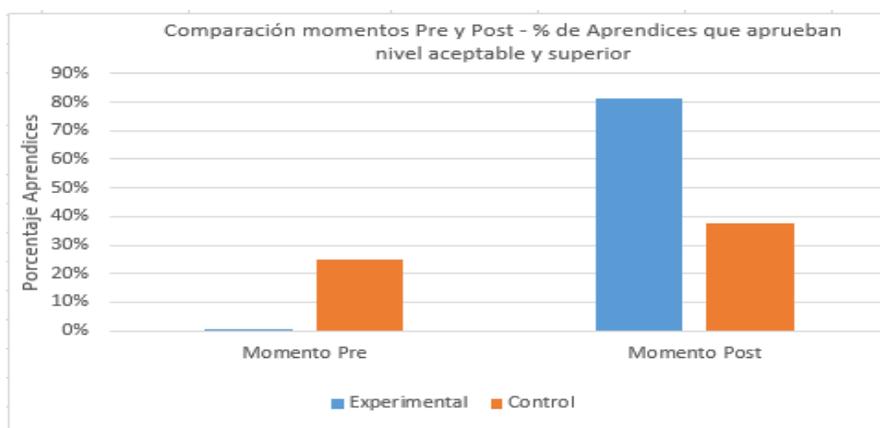


Figura 40. Comparación momentos Pre y Post - % de Aprendices que Aprueban

El desempeño académico del grupo experimental evolucionó desde un porcentaje de aprobación del 0%, en las categorías de rendimiento medio y superior, al inicio de la formación (momento pre), a un porcentaje de aprobación del 81% al finalizar el curso (momento post). Para el grupo control se encontró un desempeño académico menor con un rendimiento del 25% al inicio de la formación (momento pre) hasta un 38% al finalizar el curso (momento post). Por tanto, se demuestra el aporte positivo en el rendimiento académico de los aprendices del grupo experimental, al integrar un conjunto de estrategias didácticas de enseñanza y recursos digitales

mediados por tecnologías Tic en cada unidad didáctica del curso virtual, como se planteó al inicio del proyecto de investigación.

### **8.3 Encuesta de satisfacción de aprendices**

La unidad didáctica 6 del curso también contempló la aplicación de una encuesta para conocer el grado de satisfacción de los aprendices sobre el curso realizado, mediante un cuestionario online de 10 preguntas, en el cual se evidenció un grato nivel de aceptación y satisfacción de los aprendices por el curso realizado. Los aprendices manifestaron sentirse muy satisfechos con el curso realizado, y por tanto volverían a tomar otro curso similar con las mismas características y metodología de trabajo. Las siguientes figuras respaldan algunas de las valoraciones realizadas por los aprendices tomadas desde la encuesta online realizada en Google docs.

Pregunta 1. ¿Cuál de las siguientes habilidades cree Ud que más trabajó en el curso? Los aprendices respondieron las siguientes opciones, en orden de mayor ocurrencia: a) Trabajo colaborativo con sus compañeros, b) El uso de recursos o materiales digitales, c) Trabajo autónomo o su propio trabajo

Pregunta 2. ¿Qué aspecto del curso fue el que más le agradó o más le sirvió para su aprendizaje? Los aprendices respondieron las siguientes opciones, en orden de mayor ocurrencia: a) La explicación del profesor, b) Los materiales o recursos digitales de apoyo, c) El curso virtual implementado en la plataforma LMS, d) Las actividades implementadas en el ambiente virtual de aprendizaje

Pregunta 3. ¿En qué característica importante se diferencia el curso "Implementación de automatismos electro neumáticos programados" a otros que ha recibido en el programa de

formación? Los aprendices respondieron las siguientes opciones, en orden de mayor ocurrencia:

- a) El uso de materiales o recursos digitales de apoyo,
- b) Las actividades propuestas en el curso virtual,
- c) El uso de un ambiente virtual para el aprendizaje,
- d) La explicación constante del profesor

Pregunta 4. Valore de 1 a 4 la utilidad que tuvo para su aprendizaje, los materiales didácticos y recursos digitales propuestos en el curso. (1: Muy poca, 2: Poca, 3: Mucha; 4: Muchísima). Los aprendices respondieron las siguientes opciones:

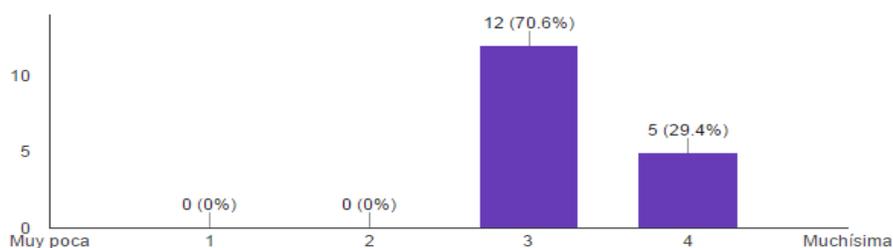


Figura 41. Valoración de materiales y recursos digitales usados en el curso piloto

Pregunta 5. Valore de 1 a 4 la utilidad que tuvo para su aprendizaje, las actividades y trabajos propuestos en el curso. (1: Muy poca, 2: Poca, 3: Mucha; 4: Muchísima). Los aprendices respondieron las siguientes opciones:

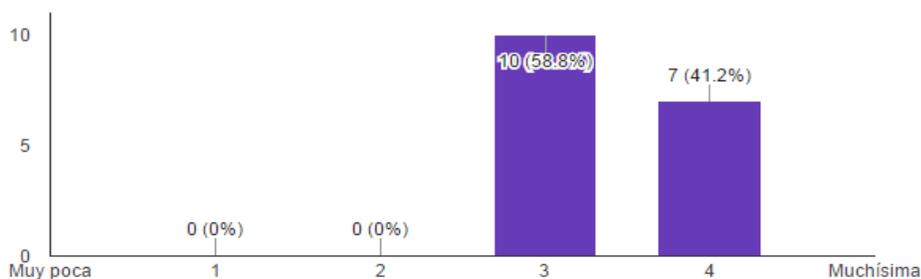


Figura 42. Valoración de la utilidad de las actividades y trabajos propuestos en el curso piloto

Pregunta 6. Valore de 1 a 4 la utilidad que tuvo para su aprendizaje, el curso virtual sobre el ambiente virtual LMS. (1: Muy poca, 2: Poca, 3: Mucha; 4: Muchísima). Los aprendices respondieron las siguientes opciones:

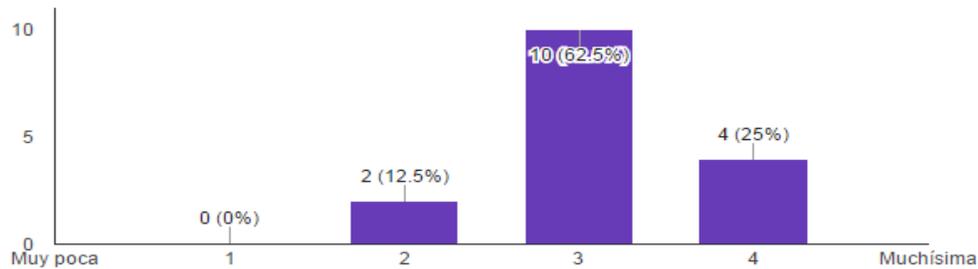


Figura 23. Valoración de la utilidad del curso virtual sobre la plataforma LMS

Pregunta 7. Valore de 1 a 4 la utilidad que tuvo para su aprendizaje, la orientación del instructor (1: Muy poca, 2: Poca, 3: Mucha; 4: Muchísima). Los aprendices respondieron las siguientes opciones:

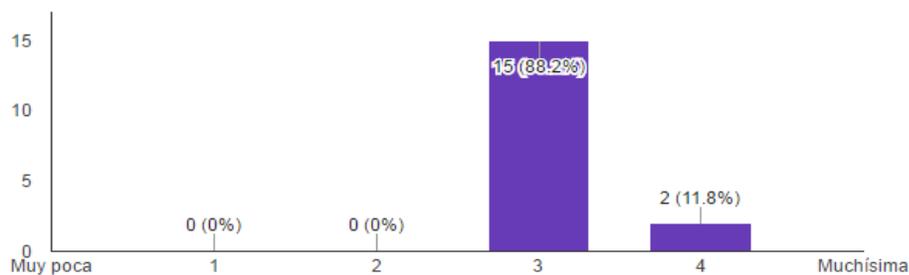


Figura 44. Valoración de la utilidad de la orientación del instructor en el curso piloto

Pregunta 8. El curso "Implementación de automatismos electro neumáticos programados", lo clasifica como: (Los aprendices responden las siguientes opciones, en orden de ocurrencia): a)

Un curso más satisfactorio que otros que ha recibido, b) Un curso diferente en cuanto a su metodología de trabajo, c) Un curso normal como otros que he recibido en mi formación

Pregunta 9. Al final, qué satisfacción deja para usted el curso "Implementación de automatismos electro neumáticos programados". (1: Poco satisfecho, 2: Satisfecho, 3: Bastante satisfecho, 4: Muy satisfecho). Los aprendices respondieron las siguientes opciones:

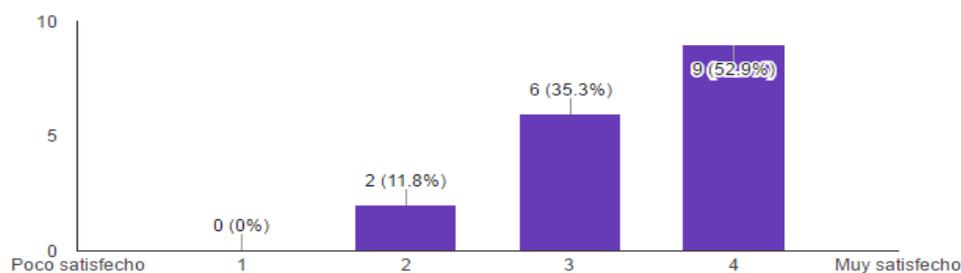


Figura 45. Valoración de la satisfacción del curso piloto para el grupo experimental

Pregunta 10. ¿Volvería a tomar otro curso con las mismas características y metodología propuesta en el curso "Implementación de automatismos electro neumáticos programados"? Los aprendices respondieron las siguientes opciones, en orden de ocurrencia: a) Por supuesto que sí, b) Si me gustaría

## 9. Conclusiones finales

El desarrollo del presente trabajo de investigación surgió con el fin de dar respuesta a la pregunta: ¿Qué efecto tiene el uso de las estrategias didácticas de enseñanza y recursos educativos seleccionados a la luz de la evaluación diagnóstica del aprendiz, en el rendimiento académico y la motivación de los aprendices de programas tecnológicos del centro Ctpi del Sena Regional Cauca? A partir de la problemática presentada en el centro de formación, se formuló el

proyecto educativo que fue enmarcado en el proyecto profesoral “Hacia la comprensión de la adaptatividad en el aula”, línea de investigación del Centro de Tecnología para la Academia de la Universidad de la Sabana.

Respecto a los objetivos específicos planteados se concluye lo siguiente:

**Para el primer objetivo específico** planteado: “Identificar experiencias pedagógicas y referentes teóricos que involucren el uso de estrategias didácticas de enseñanza y recursos educativos mediados por tecnologías TIC, a partir de una evaluación diagnóstica del estudiante.”, se identificaron y expusieron referentes teóricos y trabajos de investigación en el marco teórico y estado del arte como el trabajo de la taxonomía adaptativa de Franzoni y Assar (2009), el cual se tomó como referente para la construcción de la propuesta pedagógica del presente proyecto de investigación. La importancia de realizar una evaluación diagnóstica para grupos heterogéneos y diversos al inicio de una nueva acción de formación con el fin de diseñar estrategias didácticas de enseñanza y material didáctico acordes a sus individualidades para obtener mejores resultados académicos, se referenció y explicó ampliamente con autores como: Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (2012), SENA: Sistema Integrado de Gestión y Autocontrol (2016), Jorba & Sanmartí (1993), Alonso C. (2008); al igual que autores reconocidos del aprendizaje significativo como Ausubel, 1963; Novak & Gowin, 1998; Juárez, Rodríguez, & Luna 2012; con autores del aprendizaje adaptativo como: Brusilovsky, 1998; Izumi, Fathers, & Clemens, 2013; con autores del constructivismo como Lev Vygotsky, 1987; Carretero, 1993; Coll, 1988; Díaz B.,1989; con autores del aprendizaje experiencial como: Kolb (1976, 1999), entre otros.

**Para el segundo objetivo específico:** “Identificar criterios pedagógicos e instrumentos de recolección de información que permitan implementar la evaluación diagnóstica de los

aprendices del grupo control y experimental relacionados con un programa de formación de nivel tecnólogo del centro Ctpi.”, se implementó la evaluación diagnóstica para los grupos control y experimental, la cual se definió por el perfil general del aprendiz, los saberes previos y los estilos de aprendizaje; los instrumentos identificados y contruidos para su diagnóstico se aplicaron en dos programas de formación de nivel tecnólogo del Sena en la especialidad de automatización industrial y los criterios pedagógicos se infirieron de referentes teóricos y trabajos de investigación expuestos en el marco teórico y estado del arte y orientaciones institucionales. El diagnóstico del perfil general del aprendiz, demostró diversidad de aprendices de los grupos experimental y control en las categorías de información personal, nivel socioeconómico, demográfico, académico y uso de tecnologías Tic, que lógicamente evidenció la conformación de grupos heterogéneos para la investigación. El diagnóstico de los estilos de aprendizaje, fundamentada en las teorías y principios del constructivismo, el aprendizaje experiencial, el aprendizaje significativo y el aprendizaje adaptativo, se realizó con base al cuestionario ILS de Felder y Silverman (2009) y los resultados obtenidos para el grupo experimental se tuvieron en cuenta para la selección de las estrategias didácticas de enseñanza y los recursos educativos de acuerdo con las indicaciones propuestas en la taxonomía adaptativa de Franzoni y Assar (2009). El fundamento pedagógico sobre el diagnóstico de los saberes previos se encontró en los postulados del constructivismo y el aprendizaje significativo expuesto por autores reconocidos como David Ausubel (1963, 1976), Novak & Gowin (1998), Moreira y Sánchez (2000), Rodríguez M. (2004), Díaz & Hernández (1999), y se verificó en el presente trabajo al encontrar saberes previos similares entre los grupos control y experimental en un nivel insuficiente para el comienzo de la nueva acción de formación, lo que llevó a un plan de mejora o desarrollo de un

organizador previo o de actividades introductorias en la unidad didáctica 1 del curso como lo sugiere Acosta (2010).

**Para el tercer objetivo específico:** “Definir un ambiente de aprendizaje que permita integrar el uso pedagógico de las estrategias didácticas de enseñanza y los recursos educativos mediados por tecnologías TIC”, se definió un ambiente de aprendizaje Blended learning en el contexto de la formación del Sena para el grupo experimental, que permitió articular y promover el uso pedagógico de las estrategias didácticas mediadas por tecnologías TIC y los recursos educativos digitales, que se seleccionaron a la luz de la evaluación diagnóstica del aprendiz. El ambiente de aprendizaje fue definido desde los principios de la taxonomía adaptativa de Franzoni y Assar (2009) y la planeación curricular del programa de formación en Automatización industrial, a partir del cual se proyectó el curso virtual que se integró a la plataforma LMS.

**Para el cuarto objetivo específico:** “Determinar la validez del uso de las estrategias didácticas de enseñanza y los recursos educativos mediados por tecnologías TIC en el aporte al mejoramiento del rendimiento académico y la motivación de los aprendices del grupo experimental”, se implementó una experiencia pedagógica mediante un curso en modalidad Blended learning para el grupo experimental, que articuló el uso de estrategias didácticas de enseñanza y recursos educativos mediados por tecnologías TIC, seleccionados a la luz de la evaluación diagnóstica del aprendiz. En cada una de las unidades didácticas 1 a 6 del curso virtual propuesto se aplicaron instrumentos de recolección de información sobre desempeño académico del aprendiz donde se evidenció un desempeño académico con tendencia a la mejora (positiva) en el grupo experimental frente al grupo control, que obtuvo un desempeño académico con tendencia negativa, y al finalizar el curso, el rendimiento académico del grupo experimental fue superior al rendimiento del grupo control. En cuanto a los resultados sobre Pre saberes

(Momento pre) y Post saberes (Momento post), se evidenció un rendimiento académico superior del grupo experimental frente al grupo control; el desempeño académico de presaberes fue similar entre los dos grupos al inicio del curso, pero fue superior en los postsaberes para el grupo experimental, lo que demostró que el uso de estrategias didácticas de enseñanza y recursos educativos mediados por Tic, aportan positivamente, desde las características y confiabilidad que tienen los cuasiexperimentos, en el mejoramiento del rendimiento académico, al ser ésta la única diferencia en el experimento realizado entre los grupos experimental y control que se aproximaron a grupos equivalentes al inicio y durante el pilotaje. Estos resultados están de acuerdo con autores del aprendizaje adaptativo y del aprendizaje significativo que indican que el uso de estrategias didácticas y material educativo adaptado a las características individuales del estudiante, producirá mejores resultados académicos, como lo indican Izumi, Fathers, & Clemens (2013), Juárez, Rodríguez, & Luna (2012), Alonso C. (2008), Jorba & Sanmartí (1993). La mejora en el rendimiento académico del grupo experimental, se puede explicar en términos del uso de la diversidad de estrategias didácticas de enseñanza y recursos educativos mediados por Tic que estaban presentes en cada unidad didáctica del curso, lo cual permitió atender todos los estilos de aprendizaje de los estudiantes, facilitando la comprensión de contenidos, el aprendizaje y motivando a los aprendices para el desarrollo de las actividades, lo que combatió el modelo tradicional de talla única, como lo indicaron Izumi, Fathers y Clemens (2013); Prieto F., Leighton A., García P. y Gros S. (2005); Graf, Stash, Fontalvo, et.al (2007); Graf y Kinshuk (2010). Los resultados de la encuesta de satisfacción aplicada a los aprendices del grupo experimental al finalizar el curso piloto, que indagó las categorías: a) estrategias didácticas y habilidades que más trabajó en el curso virtual y contribuyeron a su aprendizaje, b) utilidad de elementos presentes en el curso en su aprendizaje, c) diferencia entre el curso virtual y otros que

ha tomado en su formación y d) grado de satisfacción por el curso realizado, evidenció una valoración positiva sobre las actividades propuestas en el curso, los recursos educativos digitales y el curso digital integrado en la plataforma LMS; la encuesta mostró un grato nivel de aceptación y satisfacción de los aprendices por el curso realizado, quienes manifestaron sentirse muy satisfechos con el curso, y por tanto volverían a tomar otro curso similar con las mismas características y metodología de trabajo. Este resultado permite deducir que el uso de estrategias didácticas de enseñanza y recursos educativos mediados por Tic, aportan a la motivación del aprendiz, lo que está de acuerdo con los principios del aprendizaje adaptativo y el aprendizaje significativo, que promulgan la personalización del proceso de enseñanza aprendizaje para mejorar la motivación, a partir del conocimiento de las características individuales de los estudiantes, como lo manifiestan los autores Franzoni y Assar (2009), Marqués (2001) citado por García Cué y otros (2012), al igual que lo concluido en el trabajo de investigación de Gallego R. & Martínez C. (s.f).

**Finalmente y respecto al objetivo general** “Evaluar el efecto del uso de las estrategias didácticas de enseñanza y recursos educativos seleccionados a la luz de la evaluación diagnóstica del aprendiz, en el rendimiento académico y la motivación de los aprendices de programas tecnológicos del centro CTPI del Sena Regional Cauca.”, se puede concluir lo siguiente:

- Se proyectó el proceso de enseñanza aprendizaje desde la evaluación diagnóstica del aprendiz, cumpliendo con uno de los principios del aprendizaje experiencial como lo manifiestan Marqués (2001) citado por García Cué y otros (2012).
- La evaluación diagnóstica del aprendiz fue fundamental para la selección e integración de las estrategias didácticas de aprendizaje y los recursos educativos en el curso virtual en cada una de sus unidades didácticas como lo indica Franzoni y Assar (2009).

- El curso piloto se estructuró en seis (6) unidades didácticas que contenían las estrategias didácticas de enseñanza y los recursos educativos, fue proyectado de acuerdo con referentes académicos de autores como Izumi, Fathers, & Clemens (2013), Franzoni, A. L., & Assar, S. (2009), Claxton & Murrell (1987), Nisbet y Shucksmith (1986) citado por García Cué y otros (2012). Como lo sugiere Marqués (2001) citado por García Cué y otros (2012), se tuvo en cuenta las características que debían tener las estrategias didácticas para facilitar el aprendizaje, la motivación y orientación del aprendiz como son: el considerar las individualidades de los estudiantes, procurar un aula amable y organizada, proporcionar la información necesaria, usar metodologías activas, permitir el control de los aprendizajes y motivar el aprendizaje colaborativo e individual.
- Lo anterior convirtió el curso piloto desarrollado por el grupo experimental en una propuesta educativa adaptativa, ya que cumplió con criterios como: atender la diversidad de aprendices del grupo experimental, introducir un conjunto de estrategias y recursos educativos variados y sustentarse en un marco teórico válido, como lo expresan los autores Arteaga M. y García G. (2008).
- El diseño y elaboración de las unidades didácticas, las actividades y recursos del curso piloto tuvieron en cuenta los criterios de un curso adaptativo como lo proponen Arteaga M. y García G. (2008): los objetivos de las unidades didácticas y los contenidos deben estar organizados en secuencia lógica, se debe realizar el diagnóstico de los conocimientos previos o de dominio de los objetivos del curso, se debe proponer un número variado de actividades de aprendizaje en cada unidad, se debe incluir actividades de refuerzo y profundización según las necesidades del estudiante, se deben integrar recursos y materiales necesarios para las actividades programadas clasificados por

unidades y características del estudiante, se debe proponer evaluaciones que determinen el logro de cada alumno frente a los objetivos.

- El uso de tecnologías Tic para la implementación del proyecto educativo, en este caso el uso un curso digital integrado en una plataforma LMS, junto a la integración de herramientas tecnológicas educativas como foros, wikis, mapas mentales, cuestionarios online, libro digital de calificaciones, portafolio digital, recursos educativos digitales, Ova’s, entre otros, permitieron hacer actividades diferentes, didíciles de hacer sin estas tecnologías, y lograr un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes, en su motivación, en su concentración, en la autonomía y en su rendimiento académico, lo que está de acuerdo con lo propuesto por Dunkel & Trucco (2010), Lugo & Kelly (2010); así mismo, en el curso se usaron herramientas informáticas de simulación, visualización, y laboratorios virtuales, que potenciaron el aprendizaje significativo ante la deficiencia de ideas previas en los aprendices, lo cual está de acuerdo con lo manifestado por autores como Romero A. & Quesada (2014) y Gómez A., Gómez M., Ortega & Hincapié (2015).
- El desarrollo del curso en modalidad Blended learning también contribuyó a la mejora del rendimiento académico y la motivación del grupo experimental, ya que permitió desarrollar recursos educativos diversos y presentar el contenido de formas variadas (texto, audio, video, multimedia, animación, simulación), lo cual está de acuerdo con autores como Gallego, R. & Martinez C (s.f), Baumgartner & Fonseca, R. (2013), y de acuerdo con los resultados del trabajo de investigación de Baumgartner & Fonseca R. (2013).
- Las variables “motivación y rendimiento académico” han sido relacionadas con la adaptación del estudiante a su proceso formativo, que a su vez se ha relacionado con la

permanencia del estudiante. (Ramírez, M; Herrera, F. & Herrera, I., s.f; Levinger, 1994; Téllez, 2001; Campo; Castaño & Valencia, 2013). Así mismo, varios autores han documentado que la deserción o permanencia de un estudiante está muy relacionada con la interacción exitosa entre la institución y el individuo, y que la buena adaptación del estudiante a la institución depende del contacto que tenga con otros individuos de la misma y los métodos de enseñanza. (Vries, León, Romero, & Hernández, 2011; Tinto & Vincent, 1989). El contexto de la presente investigación se ubicó en “los métodos de enseñanza”, y al realizar un aporte pedagógico en las prácticas de aula fundamentado en la taxonomía adaptativa de Franzoni y Assar (2009), específicamente para la formación de aprendices de programas de nivel tecnólogo del Sena, se contribuyó con el principio institucional de promover una buena adaptación del aprendiz. Así como Ramírez, M. Herrera, F. & Herrera I. (s,f), encontraron una relación directamente proporcional entre adaptación escolar y rendimiento académico en un contexto educativo pluricultural, los resultados de la presente investigación evidenciaron también una mejoría en el rendimiento académico y la motivación, lo cual permite concluir que la estrategia pedagógica planteada contribuyó con la adaptación de los aprendices del grupo experimental al proceso formativo.

## **10. Recomendaciones Finales**

El presente proyecto educativo se ha desarrollado en una primera fase, el cual ha demostrado ser viable y de gran importancia para la institución educativa; de esta manera, se recomienda en este apartado continuar con las siguientes fases:

- Replicar y socializar la experiencia obtenida a otras especialidades del centro de formación, motivando su implementación en otros programas tecnólogos a manera de

“pilotajes”, más teniendo en cuenta que el presente trabajo se ha realizado bajo un diseño cuantitativo cuasiexperimental

- A partir de la experiencia obtenida, diseñar e implementar “rutas de formación adaptables”, haciendo uso de las herramientas tecnológicas actuales que facilitan implementar la adaptatividad en ambientes virtuales elearning

## 11. Lista de referencias

Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación - Introducción a la metodología científica*.

Caracas: EDITORIAL EPISTEME.

Ausubel, D. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Mexico: Editorial Trillas.

Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune and Stratton.

Alonso, C. M. (2008). Estilos de aprendizaje, presente y futuro. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, nº1, vol 1, abril de 2008, 4:15.

Arteaga Martinez, B., & Garcia Garcia, M. (2008). La formación de competencias docentes para incorporar estrategias adaptativas en el aula. *Revista Complutense de Educación*, 19(2), 253-274. Obtenido de <http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/viewFile/RCED0808220253A/15443>

Balaguera, V. A. G., & González, J. J. O. (2010). *Efecto de una mediación tecnológica para el aprendizaje de las fracciones desde la concepción parte-todo en estudiantes de cuarto de primaria*. *Magistro*, 4(8), 93.

Baumgartner, A. D., & Fonseca R., Ó. H. (2013). *B-Learning y estilos de aprendizaje*. Memorias. Desarrollo social y educativo.

Bono C., R. (2012). *DISEÑOS CUASI-EXPERIMENTALES Y LONGITUDINALES*.

Barcelona, España. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de

<http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/30783/1/D.%20cuasi%20y%20longitudinales.pdf>

Buendía E., L., Colás B., M., & Hernández P., F. (1998). *Métodos de Investigación en Sicopedagogía*. Madrid: McGraw Hill.

- Burgos, D., Tattersall, C., & Coper, R. (s.f.). UTILIZACIÓN DE ESTÁNDARES EN EL APRENDIZAJE VIRTUAL: Funcionalidades didácticas de la especificación IMS Learning Design. Recuperado el 28 de 07 de 2015, de researchgate.net:  
[http://www.researchgate.net/profile/Rob\\_Koper/publication/237142794\\_Utilizacin\\_de\\_estndares\\_en\\_el\\_aprendizaje\\_virtual/links/0c9605373ac8aedbae000000.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Rob_Koper/publication/237142794_Utilizacin_de_estndares_en_el_aprendizaje_virtual/links/0c9605373ac8aedbae000000.pdf)
- Campo Albornóz, M. H., Castaño V., W., & Valencia M., M. N. (2013). El proceso de adaptación escolar y el desempeño académico como apuesta para la calidad educativa. Recuperado el 20 de Noviembre de 2016, de  
[http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/695/109\\_Campo\\_Albornoz\\_Mar%C3%ADa\\_Elena\\_2013%20file%20%20art%C3%ADculo.pdf?sequence=1](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/695/109_Campo_Albornoz_Mar%C3%ADa_Elena_2013%20file%20%20art%C3%ADculo.pdf?sequence=1)
- Castro, S., & Guzmán de Castro, B. (2005). Los estilos de aprendizaje en la enseñanza y en el aprendizaje: Una propuesta para su implementación. *Revista de investigación*(58), 83-102.
- Claxton, C., & Murrell, P. (1987). Learning styles: Implications for improving educational practices. Washington D.C: ASHE-ERIC/Higher Education Report No. 4.
- Cabrera A., J. S., & Fariñas L., G. (2005). El estudio de los estilos de aprendizaje desde una perspectiva vigostkiana: una aproximación conceptual. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1(37), 1-9.
- Cabrol, M., & Severin, E. (Febrero de 2010). *TICS en Educación: Una innovación disruptiva*. Obtenido de BID Educación:  
[https://cdn.educ.ar/repositorio/Download/file?file\\_id=eccaabc3-c711-4ad4-821b-7bf6ff26a413](https://cdn.educ.ar/repositorio/Download/file?file_id=eccaabc3-c711-4ad4-821b-7bf6ff26a413)
- Coll, C. (30 de Enero de 2012). *Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades: Educar*. Obtenido de Educar:  
<https://www.educ.ar/recursos/70819/aprender-y-ensenar-con-las-tic-expectativas-realidad-y-potencialidades>
- Díaz, A. F., & Hernández, R. G. (1999). *Constructivismo y Aprendizaje Significativo*. McGrawHill.

Fontalvo , H., Iriarte, F., Dominguez, E., Carmen, R., Ballesteros, B., Muñoz, V., y otros.

(Diciembre de 2007). Diseño de ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje y sistemas hipermedia adaptativos basados en modelos de estilos de aprendizaje. *Zona Próxima*(8), 42-61.

Galeano M., M. E. (2004). *Diseño de Proyectos en la Investigación Cualitativa*. Medellín: Fondo Editorial Universidad EAFIT.

Gallego R., A., & Martínez C., E. (s.f). ESTILOS DE APRENDIZAJE Y E-LEARNING. HACIA UN MAYOR. Cartagena: Universidad Politécnica.

García, A. J. (2015). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en alumnos de segundo grado de secundaria. *Revista de estilos de aprendizaje*, 146-174.

García C., J. L., Santizo R., J. A., & Alonso G., C. (2009). INSTRUMENTOS DE MEDICION DE ESTILOS DE APRENDIZAJE. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 4(4), 1-20.

Gallego R., A., & Martínez C., E. (s.f). ESTILOS DE APRENDIZAJE Y E-LEARNING. HACIA UN MAYOR RENDIMIENTO ACADÉMICO. Universidad Politécnica de Cartagena.

García Cué, J. L., Santizo Rincón, J. A., & Alonso García, C. M. (2009). Uso de las TIC de acuerdo a los estilos de aprendizaje de docentes y discentes. *Revista Iberoamericana de Educación*, 48(2).

García Cué, J. L., Sánchez Quintanar, C., Jiménez Velázquez, M. A., & Gutiérrez Tapias, M. (2012). Estilos de Aprendizaje y Estrategias de Aprendizaje: un estudio en discentes de postgrado. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 10(10), 1 - 14.

García C., J. L., Santizo R., J. A., & Alonso G., C. (2009). INSTRUMENTOS DE MEDICION DE ESTILOS DE APRENDIZAJE. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 4(4), 1-20.

García, A. J. (2015). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en alumnos de segundo grado de secundaria. *Revista de estilos de aprendizaje*, 146-174.

Gómez A., J., Gómez, I., Montoya, D., Ortega, C., & Hincapié, M. (2015). Metodología para el Diseño de Simulaciones y Videojuegos que Promuevan el Aprendizaje significativo.

- Recuperado el 26 de Julio de 2015, de  
<http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/3910/1/VE13.566.pdf>
- González, C. S. (2004). Sistemas inteligentes en la educación: una revisión de las líneas de investigación y aplicaciones. *RELIEVE: Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 10(1), 3-22. Obtenido de  
<http://google.redalyc.org/articulo.oa?id=91610101>
- Gonzales Avila, M. (Mayo - Agosto de 2002). Aspectos éticos de la investigación cualitativa. *Revista Iberoamericana de Educación*(29), 85-103. Obtenido de  
<http://www.redalyc.org/pdf/800/80002905.pdf>
- Gowin, D. B. (1998). *Educating*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.
- Grimon, F., Monget, J., & Ojeda, G. (2009). Knowledge Based Information Retrieval with an Adaptive Hypermedia. 457-463.
- Hernández S., R., Fernández C., C., & Baptista L., M. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta ed.). México D.F.: McGraw Hill.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Editorial McGraw Hill.
- Izumi, L., Fathers, F., & Jason, C. (Agosto de 2013). *Technology and Education: A Premier*. Obtenido de FRASER Institute:  
<https://www.fraserinstitute.org/sites/default/files/technology-and-education.pdf>
- Kolb, D. (1999). *Learning style inventory*. Boston: Hay/McBer Training Resources Group.
- L., I., Fathers, F., & Clemens, J. (2013). *Technology and Education: A Primer*. Vancouver: Advisory Board.
- Lafrancesco V., G. M. (2003). *La investigación en educación y pedagogía: Fundamentos y técnicas*. Bogotá D.C: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Lago, B., & Cacheiro, M. (2008). Estilos de aprendizaje y actividades polifásicas: Modelo EAAP. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 2(2), 2-22.

- Lugo, M. T., & Kelly, V. (12 de 2010). Recuperado el 20 de 07 de 2015, de <http://www.iipe-buenosaires.org.ar>
- Moreira, M. (2000). *Aprendizaje Significativo: teoría y práctica*. Madrid: Ed. Visor.
- Matins, C., Faria, L., & Carrapatoso, E. (2008). An Adaptive Educational System For Higher Education. *14th EUNIS 08 International Conference of European University Information Systems*, 8, págs. 24-27. Denmark.
- Pitts, J. (2009). Identifying and Using a Teacher-Friendly Learning-Styles. *Clearing House*, 82(5), 225-232.
- Prieto Ferraro, M. I., Leighton Alvarez, H., García Peñalvo, F. J., & Gros Salvat, B. (2005). Metodología para diseñar la adaptación de la presentación de contenidos en Sistemas Hipermedia Adaptativos basados en Estilos de Aprendizaje. *Teoría de la Educación: Educación (Dirección de Formación Profesional Integral SENA-Dirección General, 2013).y Cultura en la Sociedad de la Información(2)*.
- Riveros, V. S., & Mendoza, M. I. (2005). Bases teóricas para el uso de las TIC en Educación. *Encuentro educacional*, 12(3), 315-336. Obtenido de [http://tic-apure2008.webcindario.com/TIC\\_VE3.pdf](http://tic-apure2008.webcindario.com/TIC_VE3.pdf)
- Rodríguez, J., & Silva, J. (2006). Incorporación de las TIC en la formación inicial docente. el caso chileno. *Innovación Educativa*, 6(32), 35. Retrieved from 200.31.75.125/redalyc-seam/articulo.oa?id=179421198003.
- Romero A., M., & Quesada, A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. n *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS · MARCH 2014*, 101-103.
- Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista De Universidad Y Sociedad Del Conocimiento*, 1(1), 1-16. Retrieved from <http://www.raco.cat/index.php/RUSC/article/view/28810>
- Salkind, N. J. (2009). *Métodos de investigación* (3a. Ed. ed.). Naulcapan de Juárez, México: PRENTICE HALL HISPANOAMERICANA S.A.

Santizo, J. A. (2008). Dos métodos para la identificación de diferencias de estilos de aprendizaje entre estudios donde se ha aplicado el CHAEA. *Revista de estilos de aprendizaje*, No 1, Vol 1, 28, 42.

Sánchez, H. G. (2000). Diseño De Cursos Virtuales: Propuesta Pedagógica Fundamentada en un Aprendizaje significativo. *Entre ciencias e ingeniería*, Año 3, No 6, 96-111.

Santizo, J. A. (2008). Dos métodos para la identificación de diferencias de estilos de aprendizaje entre estudios donde se ha aplicado el CHAEA. *Revista de estilos de aprendizaje*, No 1, Vol 1, 28, 42.

Tinto, V. (1975). Dropout from Higher Education: A Theoretical Synthesis of Recent Research. *Review of Educational Research*, 45(1), 89-125.

Tocci, A. M. (2015). CARACTERIZACIÓN DE ESTILOS DE APRENDIZAJE EN ALUMNOS DE INGENIERIA SEGÚN EL MODELO DE FELDER Y SILVERMAN. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 8(16), 101- 118.

UNESCO/PRELAC. (29 y 30 de Marzo de 2007). Educación de calidad para todos: Un asunto de derechos humanos. Buenos Aires, Argentina. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001502/150272s.pdf>

Varkevisser, C., Pathmanatan, I., & Brownlee, A. (2011). *Diseño y realización de proyectos de investigación sobre sistemas de salud*. Bogotá: Mayol Ediciones S.A.

Vygotsky, L. S. (1987). *Pensamento e linguagem*. Sao Paulo, Brasil: Brasileira.

Vygotsky, L. S. (1988). *A formação social da mente*. Sao Paulo: Brasileira.

---

## 12. Anexos

### Anexo 1. Formato entrevista semiestructurada con el Rector

#### FORMATO: Entrevista con el Rector

**Objetivo:** Identificar las principales problemáticas existentes en la institución educativa para la realización de un diagnóstico integral, a partir de la recolección de información desde diferentes perspectivas con base en la percepción de la Rectoría y de las muestras de directivos y docentes de la institución

**Entrevistador:** Nelson Pino

**Fecha:** Marzo de 2015

**Lugar:** Oficina del Subdirector

**Hora:** 10:00 am

#### Preguntas

1. ¿Cómo describiría a su institución educativa? ¿Qué fortalezas y oportunidades de mejora posee?
2. Desde la mirada institucional general ¿Qué tipo de necesidades, problemas o intereses de formación existe en este momento en la institución que amerite el diseño de un Proyecto Educativo de impacto institucional?
3. ¿Cuáles considera usted, son las 3 principales problemáticas educativas que se presentan en la institución?
4. Si se formulara un único proyecto educativo ¿en torno a qué problema lo realizaría?
5. Cómo se encuentra la institución respecto a la integración y uso de las TIC en sus procesos administrativos y académicos ?

## Anexo 2. Formato: Entrevista con Profesores

**Objetivo:** Identificar las principales problemáticas existentes en la institución educativa para la realización de un diagnóstico integral, a partir de la recolección de información desde diferentes perspectivas con base en la percepción de la Rectoría y de las muestras de directivos y docentes de la institución

Entrevistador: Nelson Pino

Participantes:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Fecha: Marzo de 2015

Lugar: Centro CTPI- Ambiente de electrónica y automatización

Hora: 10:00 am

### (Pregunta 1)

Desde la mirada más amplia y general que tienen como profesores ¿Qué tipo de necesidades, problemas o intereses de formación existe en este momento en la institución que ameriten el diseño de un Proyecto Educativo de impacto institucional ?. Tome como referencia necesidades de crecimiento pedagógico en los funcionarios del Centro para que contribuyan de la mejor manera a la misión de la institución.

### (Pregunta 2)

¿Cuáles consideran ustedes, son las 3 principales problemáticas educativas que se presentan en la institución?

### (Pregunta 3)

Si se formulara un único proyecto educativo ¿en torno a qué problema consideran que debería realizarse?

### (Pregunta 4)

Se le está dando un uso adecuado a las TICs en los procesos formativos?

### **Anexo 3. Formato entrevista con Personal administrativo**

**Objetivo:** Identificar las principales problemáticas existentes en la institución educativa para la realización de un diagnóstico integral, a partir de la recolección de información desde diferentes perspectivas con base en la percepción de la Rectoría y de las muestras de directivos y docentes de la institución

Entrevistador: Nelson Pino (NP)  
Participantes: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Fecha: Marzo de 2015  
Lugar: Centro CTPI - Oficina de un administrativo  
Hora: 2:00 pm

#### **(Pregunta 1)**

Desde su mirada ¿Qué tipo de necesidades o problemas de formación existe en este momento en la institución?. Tome como referencia necesidades de crecimiento pedagógico en los funcionarios del Centro para que contribuyan de la mejor manera a la misión de la institución.

#### **(Pregunta 2)**

¿Cuáles son las situaciones que desde su área de trabajo ameritan intervención en la institución?. Tome como referencia situaciones problemáticas educativas y/o pedagógicas que afectan una respuesta adecuada de la institución en el cumplimiento de su misión.

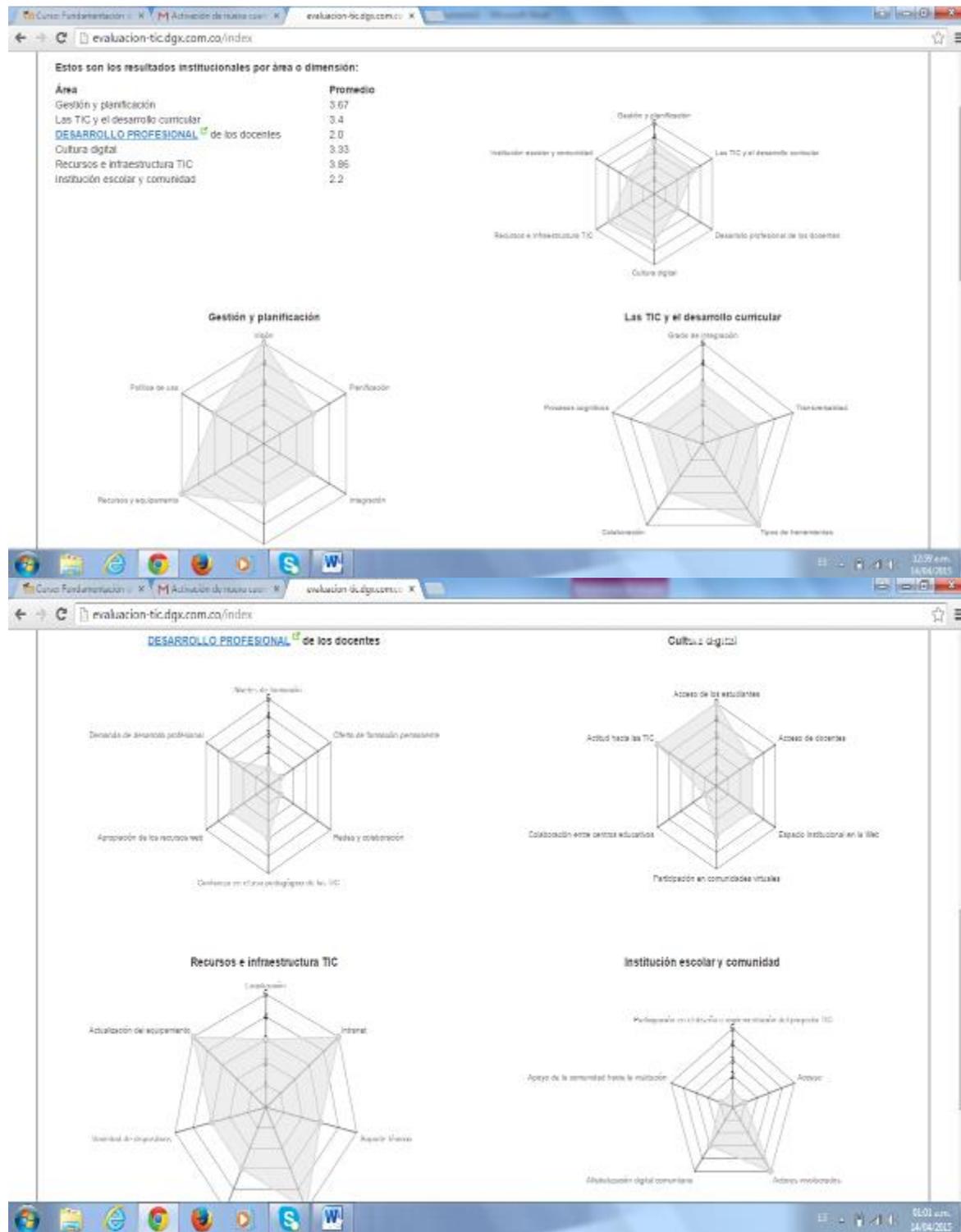
#### **(Pregunta 3)**

Si se formulara un único proyecto educativo como solución a un problema frecuente ¿cuál consideran que se debería realizarse?

#### **(Pregunta 4)**

Qué opina Ud respecto al uso que se está dando a las TIC en los diferentes procesos de la institución?

### Anexo 4. Referente Matriz TIC de la UNESCO



Estos son los resultados institucionales por área o dimensión:

**Área**

	<b>Promedio</b>
Gestión y planificación	3.67
Las TIC y el desarrollo curricular	3.4
<a href="#">DESARROLLO PROFESIONAL</a> de los docentes	2.0
Cultura digital	3.33
Recursos e infraestructura TIC	3.86
Institución escolar y comunidad	2.2

**Anexo 5. Modelo Ficha de Participante**

**Ficha de Participante**

Nombre:	Apellidos:
Profesión:	

Móvil:	Email:

Cargo:	Empresa:

Consentimiento de participación en la entrevista:
Soy consciente y acepto mi participación en esta entrevista ya que conozco la finalidad de la actividad como un trabajo meramente académico, donde las afirmaciones que yo proporcione serán abordadas con ética, discrecionalidad y responsabilidad.

Firma del Participante:	Ciudad y fecha:
	Popayán, Marzo de 2015

## Anexo 6. Encuesta a instructores sobre “Saberes previos o Presaberes”

12/6/2016

Instrumento de investigación: Cuestionario sobre "Conocimientos previos" o "Presaberes"

### Instrumento de investigación: Cuestionario sobre "Conocimientos previos" o "Presaberes"

Con este instrumento se quiere recoger algunas ideas o conceptos que tienen los instructores acerca de los conocimientos previos o presaberes de los estudiantes, con el fin de encontrar pautas para su incorporación efectiva en los procesos de formación.

\* Required

1. **Por favor lea el siguiente consentimiento informado. Si está de acuerdo, presione en la siguiente casilla de verificación y proceda a diligenciar este instrumento. \***

*Mark only one oval.*

- Si, quiero participar de todos modos *Skip to question 2.*  
 No, quiero leer el consentimiento informado *Skip to question 11.*

### Cuestionario

Favor responda a las siguientes preguntas:

2. **Fecha: \***

.....  
*Example: December 15, 2012*

3. **Instructor - Especialidad: \***

*Mark only one oval.*

- Electrónica y automatización  
 Redes y telecomunicaciones  
 Informática y software  
 Other: .....

4. **¿Tiene claro el concepto de conocimientos previos o presaberes de los estudiantes? \***

*Check all that apply.*

- SI  
 NO

5. **¿Sabe cómo incluir los presaberes de sus aprendices en una acción formativa? \***

*Check all that apply.*

- SI  
 NO

12/6/2016

Instrumento de investigación: Cuestionario sobre "Conocimientos previos" o "Presaberes"

**6. ¿Qué momentos de su formación dedica a conocer los presaberes de sus estudiantes? \***

Mark only one oval.

- En todo momento
- Al inicio de una acción de formación
- Al finalizar una acción de formación
- En ningún momento

**7. ¿Para las acciones formativas que Usted imparte, se requiere iniciar desde los conocimientos previos de sus estudiantes? \***

Check all that apply.

- SI
- NO

**8. ¿Qué dificultades ha detectado usted en sus estudiantes, que dificulte la comprensión de nuevos saberes?**

.....

.....

.....

.....

**9. ¿Qué estrategias utiliza usted para conocer los saberes previos de los estudiantes? \***

.....

.....

.....

**10. ¿De qué forma integra los saberes previos de los estudiantes en los procesos de formación? \***

.....

.....

.....

Stop filling out this form.

**Consentimiento informado**

Al aceptar mi participación en esta investigación, confirmo que dicha participación es voluntaria y se limita al diligenciamiento de este instrumento y que estoy enterado que la información que proveo a través de este instrumento es confidencial y se utilizará exclusivamente con fines investigativos relacionados con el estudio titulado "Atención Educativa Diferencial Mediada por Tecnologías TIC para los Aprendices de Población Diversa de los Programas de Formación de Nivel Tecnólogo en el Centro

## Anexo 7. Encuesta a instructores sobre “Estilos de aprendizaje”

12/6/2016 Instrumento de investigación: Cuestionario sobre "Estilos de Aprendizaje"

### Instrumento de investigación: Cuestionario sobre "Estilos de Aprendizaje"

Con este instrumento se quiere recoger algunas ideas o conceptos que tienen los instructores acerca de los Estilos de Aprendizaje de los estudiantes, con el fin de encontrar pautas para su incorporación efectiva en los procesos de formación.

\* Required

1. **Por favor lea el siguiente consentimiento informado. Si está de acuerdo, presione en la siguiente casilla de verificación y proceda a diligenciar este instrumento. \***  
*Mark only one oval.*

Sí, quiero participar de todos modos *Skip to question 2.*

No, quiero leer el consentimiento informado *Skip to question 10.*

### Cuestionario

Favor responda a las siguientes preguntas:

2. **Fecha: \***

.....  
*Example: December 15, 2012*

3. **Instructor - Especialidad: \***  
*Mark only one oval.*

Electrónica y automatización

Redes y telecomunicaciones

Informática y software

Other: .....

4. **¿Es claro para usted el concepto de estilos de aprendizaje de los estudiantes? \***  
*Check all that apply.*

SI

NO

5. **¿Sabe cómo incluir estrategias pedagógicas que atiendan los estilos de aprendizaje de sus aprendices en una acción formativa? \***  
*Check all that apply.*

SI

NO

[https://docs.google.com/a/misena.edu.co/forms/d/1rh2MYwYtPEZcNKIL\\_4g6Dv604j7\\_382-9Ey4HOzbupA/edit](https://docs.google.com/a/misena.edu.co/forms/d/1rh2MYwYtPEZcNKIL_4g6Dv604j7_382-9Ey4HOzbupA/edit)

1/2

12/6/2016

Instrumento de investigación: Cuestionario sobre "Estilos de Aprendizaje"

6. **¿Qué momentos de su formación dedica a conocer los estilos de aprendizaje de sus estudiantes? \***

Mark only one oval.

- En todo momento
- Al inicio de una acción de formación
- Al finalizar una acción de formación
- En momentos determinados

7. **¿Para las acciones formativas que Usted imparte, se requiere conocer los estilos de aprendizaje de sus estudiantes? \***

Check all that apply.

- SI
- NO

8. **¿Qué método utiliza usted para conocer los estilos de aprendizaje de sus estudiantes? \***

9. **¿De qué forma atiende los estilos de aprendizaje de sus estudiantes en los procesos de formación? \***

Stop filling out this form.

### Consentimiento informado

Al aceptar mi participación en esta investigación, confirmo que dicha participación es voluntaria y se limita al diligenciamiento de este instrumento y que estoy enterado que la información que proveo a través de este instrumento es confidencial y se utilizará exclusivamente con fines investigativos relacionados con el estudio titulado "Atención Educativa Diferencial Mediada por Tecnologías TIC para los Aprendices de Población Diversa de los Programas de Formación de Nivel Tecnólogo en el Centro CTPI del Sena Regional Cauca"

10. **Escoja alguna de las siguientes opciones: \***

Mark only one oval.

- Si. Quiero participar en este estudio. *Skip to question 2.*
- No. Quiero participar en este estudio. *Stop filling out this form.*

### Haz finalizado

Gracias por participar

Powered by  
 Google Forms

**Anexo 8. Entrevista grupal con instructores sobre diseño de estrategias didácticas usando TIC**

**CENTRO DE TELEINFORMATICA Y PRODUCCION INDUSTRIAL  
ENTREVISTA GRUPAL CON INSTRUCTORES**

**OBJETIVO:** Escuchar a los instructores del área e identificar aspectos sobre el perfil del aprendiz Sena, su diagnóstico y las estrategias de formación que utilizan mediadas por tecnologías TIC.

FECHA: 8 DE ABRIL DE 2016

HORA DE INICIO: 10 AM HORA DE FINALIZACIÓN: 12 PM

PARTICIPANTES:

INSTRUCTOR	AREA QUE ORIENTA	FIRMA	CODIGO
Laura Aguilar	Electricidad		I1
Julián Alexis Arana	Electrónica		I2
Eduard Benavides	Mecánica		I3
Kevin Trujillo	Automatización		I4
Lissy Hurtado	Física		I5
Jhony Parra	Laboratorios		I6

MODERADOR: Nelson Pino Salazar

**PREGUNTAS A DESARROLLAR**

1. Cuál es el perfil del aprendiz Sena, que generalmente llega a los programas de formación ?
2. Tiene en cuenta usted el perfil del aprendiz para orientar su formación ?
3. Cómo trabaja en sus sesiones de formación con aprendices que poseen problemas académicos o de adaptación al grupo?
4. ¿Qué estrategias didácticas utiliza Ud para involucrar efectivamente a todos los aprendices?
5. ¿Qué herramientas TIC le han sido provechosas en su labor docente?

## Anexo 9. Cuestionario online Perfil General del Aprendiz

# Cuestionario de Investigación Aprendices

El presente cuestionario tiene como finalidad recoger datos para un trabajo de investigación relacionado con el diagnóstico del perfil del Aprendiz y establecer rutas de formación académicas según sus características individuales. Por tal motivo, la información que se recoja de usted como participante, será con fines académicos y en ningún momento será utilizada con fines de publicación o comercialización. Se solicita la total veracidad en sus respuestas y agradecemos de antemano su participación.

### Programa de Formación al que pertenece

- Automatización Industrial
- Mantenimiento Electrónico
- Diseño e Integración de Automatismos Mecatrónicos
- Electricidad Industrial
- Otro

### Número de ficha de programa

- 957223
- 1025723

## INFORMACIÓN PERSONAL

Nombre y apellidos completos

Your answer

Tipo de documento de Identificación

- Cédula de ciudadanía
- Tarjeta de identidad

Número de documento de identificación

Your answer

Sexo

- Masculino
- Femenino

Edad

Edad

Your answer

Correo electrónico institucional

Your answer

Correo electrónico personal

Your answer

NEXT

Page 1 of 4

## 2. INFORMACION SOCIOECONOMICA

Tipo de población a la que Ud pertenece

Choose ▼

Departamento de procedencia

Choose ▼

Municipio de procedencia

Choose ▼

Ciudad, cabecera, corregimiento o vereda de procedencia

Your answer \_\_\_\_\_

Estrato económico

Choose ▼

¿Vive con su familia (mamá, papá, hermanos)?

Tipo de vivienda

- Propia
- Alquilada

Dependencia de su sustento económico personal

Choose ▼

¿Trabaja actualmente?

- SI
- NO

Tipo vinculación al trabajo

Choose ▼

Jornada de trabajo

- Mañana
- Tarde
- Noche

### 3. INFORMACION ACADEMICA

Nivel académico alcanzado

Choose ▼

Modalidad o énfasis de su Bachillerato

Choose ▼

Año de graduación del Bachillerato

Your answer \_\_\_\_\_

Lugar o ciudad de graduación de su Bachillerato

Your answer \_\_\_\_\_

Modalidad o énfasis de otros estudios realizados para técnico, tecnólogo, ingeniero o profesional

Choose ▼

Nombre de la institución donde realizó otros estudios (técnico, tecnólogo, ingeniero, profesional)

Your answer \_\_\_\_\_

Año de graduación de otros estudios realizados (técnico, tecnólogo, ingeniero, profesional)

Your answer \_\_\_\_\_

¿Realiza otros estudios actualmente (técnico, tecnólogo, carrera profesional) ?

SI

NO

Escriba el nombre del estudio actual que realiza

Your answer \_\_\_\_\_

Institución donde realiza estudios actualmente

Your answer \_\_\_\_\_

Escriba el nombre del estudio actual que realiza

Your answer \_\_\_\_\_

Institución donde realiza estudios actualmente

Your answer \_\_\_\_\_

Horario actual de otros estudios

Choose ▾

BACK

NEXT

Page 3 of 4

Never submit passwords through Google Forms.

#### 4. USO DE TECNOLOGÍAS TIC

¿En su vivienda dispone de computador (de escritorio, portátil, otro)?

- SI
- NO

¿En su vivienda tiene acceso a Internet?

- SI
- NO

¿Cuenta con un teléfono inteligente o smartphone?

- SI
- NO

¿Cuenta con un Plan de datos para su Celular?

- SI
- NO

¿Cuenta con un Plan de datos para su Celular?

SI

NO

¿Cuando tiene acceso a Internet, qué actividad prefiere realizar?

Choose 

¿Cuáles son las herramientas que más utiliza de internet?

Choose 

BACK

SUBMIT

 Page 4 of 4

Never submit passwords through Google Forms.

## **Anexo 10. Cuestionario Estilos de Aprendizaje ILS de Felder y Silverman**

### **CERTIFICATION OF INTENTION TO USE THE *INDEX OF LEARNING STYLES* FOR EDUCATIONAL OR RESEARCH PURPOSES AT NO COST TO USERS**

I certify that:

- I am affiliated with an educational institution and plan to administer the Index of Learning Styles only as part of my teaching, advising, staff development, and/or research activities with that institution.
- I will not charge a fee to anyone who completes the questionnaire under my direction or the direction of anyone working with me.
- I will keep the response sheet with the scoring key for the instrument strictly confidential. I will not share copies of it with anyone not directly involved with administering the instrument, and I will collect completed copies from everyone who takes the instrument.

Signature: \_\_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_

Institution: \_\_\_\_\_

Email: \_\_\_\_\_

Please email the signed form to [rmfelder@mindspring.com](mailto:rmfelder@mindspring.com)

or mail it to

Education Designs, Inc.  
101 Lochside Drive  
Cary, NC 27518-7401

### **Index of Learning Styles Questionnaire**

**Barbara A. Soloman  
Richard M. Felder**

**North Carolina State University**

---

### **Directions**

Please provide us with your full name. Your name will be printed on the information that is returned to you.

**Full Name**

For each of the 44 questions below select either "a" or "b" to indicate your answer. Please choose only one answer for each question. If both "a" and "b" seem to apply to you, choose the one that applies more frequently. When you are finished selecting answers to each question please select the submit button at the end of the form.

1. I understand something better after I
    - (a) try it out.
    - (b) think it through.
  2. I would rather be considered
    - (a) realistic.
    - (b) innovative.
  3. When I think about what I did yesterday, I am most likely to get
    - (a) a picture.
    - (b) words.
- 
4. I tend to
    - (a) understand details of a subject but may be fuzzy about its overall structure.
    - (b) understand the overall structure but may be fuzzy about details.
  5. When I am learning something new, it helps me to
    - (a) talk about it.
    - (b) think about it.
  6. If I were a teacher, I would rather teach a course
    - (a) that deals with facts and real life situations.
    - (b) that deals with ideas and theories.
  7. I prefer to get new information in
    - (a) pictures, diagrams, graphs, or maps.
    - (b) written directions or verbal information.

8. Once I understand
- (a) all the parts, I understand the whole thing.
  - (b) the whole thing, I see how the parts fit.
9. In a study group working on difficult material, I am more likely to
- (a) jump in and contribute ideas.
  - (b) sit back and listen.
10. I find it easier
- (a) to learn facts.
  - (b) to learn concepts.
11. In a book with lots of pictures and charts, I am likely to
- (a) look over the pictures and charts carefully.
  - (b) focus on the written text.
12. When I solve math problems
- (a) I usually work my way to the solutions one step at a time.
  - (b) I often just see the solutions but then have to struggle to figure out the steps to get to them.
13. In classes I have taken
- (a) I have usually gotten to know many of the students.
  - (b) I have rarely gotten to know many of the students.
14. In reading nonfiction, I prefer
- (a) something that teaches me new facts or tells me how to do something.
  - (b) something that gives me new ideas to think about.
15. I like teachers
- (a) who put a lot of diagrams on the board.
  - (b) who spend a lot of time explaining.
16. When I'm analyzing a story or a novel
- (a) I think of the incidents and try to put them together to figure out the themes.
  - (b) I just know what the themes are when I finish reading and then I have to go back and find the incidents that demonstrate them.
17. When I start a homework problem, I am more likely to
- (a) start working on the solution immediately.
  - (b) try to fully understand the problem first.

18.I prefer the idea of

- (a) certainty.
- (b) theory.

19.I remember best

- (a) what I see.
- (b) what I hear.

20.It is more important to me that an instructor

- (a) lay out the material in clear sequential steps.
- (b) give me an overall picture and relate the material to other subjects.

21.I prefer to study

- (a) in a study group.
- (b) alone.

22.I am more likely to be considered

- (a) careful about the details of my work.
- (b) creative about how to do my work.

23.When I get directions to a new place, I prefer

- (a) a map.
- (b) written instructions.

24.I learn

- (a) at a fairly regular pace. If I study hard, I'll "get it."
- (b) in fits and starts. I'll be totally confused and then suddenly it all "clicks."

25.I would rather first

- (a) try things out.
- (b) think about how I'm going to do it.

26.When I am reading for enjoyment, I like writers to

- (a) clearly say what they mean.
- (b) say things in creative, interesting ways.

27.When I see a diagram or sketch in class, I am most likely to remember

- (a) the picture.
- (b) what the instructor said about it.

28. When considering a body of information, I am more likely to
- (a) focus on details and miss the big picture.
  - (b) try to understand the big picture before getting into the details.
29. I more easily remember
- (a) something I have done.
  - (b) something I have thought a lot about.
30. When I have to perform a task, I prefer to
- (a) master one way of doing it.
  - (b) come up with new ways of doing it.
31. When someone is showing me data, I prefer
- (a) charts or graphs.
  - (b) text summarizing the results.
32. When writing a paper, I am more likely to
- (a) work on (think about or write) the beginning of the paper and progress forward.
  - (b) work on (think about or write) different parts of the paper and then order them.
33. When I have to work on a group project, I first want to
- (a) have "group brainstorming" where everyone contributes ideas.
  - (b) brainstorm individually and then come together as a group to compare ideas.
34. I consider it higher praise to call someone
- (a) sensible.
  - (b) imaginative.
35. When I meet people at a party, I am more likely to remember
- (a) what they looked like.
  - (b) what they said about themselves.
36. When I am learning a new subject, I prefer to
- (a) stay focused on that subject, learning as much about it as I can.
  - (b) try to make connections between that subject and related subjects.
37. I am more likely to be considered
- (a) outgoing.
  - (b) reserved.

38.I prefer courses that emphasize

- (a) concrete material (facts, data).
- (b) abstract material (concepts, theories).

39.For entertainment, I would rather

- (a) watch television.
- (b) read a book.

40.Some teachers start their lectures with an outline of what they will cover.

Such outlines are

- (a) somewhat helpful to me.
- (b) very helpful to me.

41.The idea of doing homework in groups, with one grade for the entire group,

- (a) appeals to me.
- (b) does not appeal to me.

42.When I am doing long calculations,

- (a) I tend to repeat all my steps and check my work carefully.
- (b) I find checking my work tiresome and have to force myself to do it.

43.I tend to picture places I have been

- (a) easily and fairly accurately.
- (b) with difficulty and without much detail.

44.When solving problems in a group, I would be more likely to

- (a) think of the steps in the solution process.
- (b) think of possible consequences or applications of the solution in a wide range of areas.

## Anexo 11. Encuesta de satisfacción - Grupo Experimental

# Centro de teleinformática y producción industrial - Encuesta para Aprendices

El propósito de este cuestionario es conocer tus opiniones y apreciaciones relacionadas con el curso o acción de formación "Implementación de automatismos electroneumáticos programados", que acabas de finalizar. Se te pide el favor de responder a las preguntas de forma sincera, ya que tus opiniones ayudarán a mejorar las acciones de formación de la institución..

Nombre del programa de formación al que perteneces:

Your answer

---

Número de la ficha del programa de formación al que perteneces:

Your answer

---

NEXT

Never submit passwords through Google Forms.

## Centro de teleinformática y producción industrial - Encuesta para Aprendices

\* Required

### Instrucciones

Para responder las preguntas, selecciona una sola la respuesta con la que te sientas más identificado. Muchas gracias por tu colaboración.

1. ¿Cuál de las siguientes habilidades cree Ud que más trabajó en el curso?

- Trabajo colaborativo con sus compañeros
- Trabajo autónomo o su propio trabajo
- El uso de recursos o materiales digitales
- La instrucción del profesor mediante tablero y marcador
- Other : \_\_\_\_\_

2. ¿Qué aspecto del curso fue el que más le agradó o más le sirvió para su aprendizaje?

- La explicación del profesor
- Los materiales o recursos digitales de apoyo
- Las actividades propuestas en el ambiente virtual de aprendizaje
- El curso virtual implementado en la plataforma LMS

3. ¿En qué característica importante se diferencia el curso "Implementación de automatismos electroneumáticos programados" a otros que ha recibido en el programa de formación?

- El uso de materiales o recursos digitales de apoyo
- La explicación constante del profesor
- El uso de un ambiente virtual para el aprendizaje
- Las actividades propuestas en el curso virtual

4. Valore de 1 a 4 la utilidad que tuvo para su aprendizaje, los materiales didácticos y recursos digitales propuestos en el curso. (1: Muy poca, 2: Poca, 3: Mucha; 4: Muchísima)

	1	2	3	4	
Muy poca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muchísima

5. Valore de 1 a 4 la utilidad que tuvo para su aprendizaje, las actividades y trabajos propuestos en el curso. (1: Muy poca, 2: Poca, 3: Mucha; 4: Muchísima)

	1	2	3	4	
Muy poca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muchísima

6. Valore de 1 a 4 la utilidad que tuvo para su aprendizaje, el curso virtual sobre el ambiente virtual LMS . (1: Muy poca, 2: Poca, 3: Mucha; 4: Muchísima)

	1	2	3	4	
Muy poca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muchísima

7. Valore de 1 a 4 la utilidad que tuvo para su aprendizaje, la orientación del instructor . (1: Muy poca, 2: Poca, 3: Mucha; 4: Muchísima)

	1	2	3	4	
Muy poca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muchísima

8. El curso "Implementación de automatismos electroneumáticos programados", lo clasifica como:

- Un curso menos satisfactorio que otros recibidos en mi formación
- Un curso diferente en cuanto a su metodología de trabajo
- Un curso normal como los otros que he recibido en mi formación
- Un curso más satisfactorio que otros que he recibido en mi formación

9. Al final, qué satisfacción deja para usted el curso "Implementación de automatismos electroneumáticos programados". (1: Poco satisfecho, 2: Satisfecho, 3: Bastante satisfecho, 4: Muy satisfecho)

	1	2	3	4	
Poco satisfecho	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy satisfecho

10. ¿Volvería a tomar otro curso con las mismas características y metodología propuesta en el curso "Implementación de automatismos electroneumáticos programados"? \*

- Creo que no
- Posiblemente
- Si me gustaría
- Por supuesto que si
- Other : \_\_\_\_\_

## Anexo 12. Grupo focal sobre diseño de las estrategias didácticas mediadas por TIC

### PROTOCOLO

**Tema:** Evaluación de la propuesta metodológica sobre diseño de estrategias didácticas mediadas por TIC para la atención educativa diferencial de Aprendices de población diversa del Sena.

**Duración:** 65 minutos

**Metodología de la sesión:** Presencial o virtual según convenga

**Moderador / Relator:** Nelson Pino Salazar

**Objetivo general:** Evaluar la metodología de diseño sobre estrategias didácticas mediadas por TIC para la atención educativa diferencial de Aprendices de población diversa en el Sena, de acuerdo con el grado de aceptación o rechazo por parte de los instructores participantes, quienes cuentan con buena experiencia en procesos de formación del Sena.

**Objetivos específicos:**

- Presentar la metodología de diseño sobre estrategias didácticas mediadas por TIC para la atención educativa diferencial de Aprendices de población diversa
- Conocer las apreciaciones acerca de la metodología de diseño propuesta.
- Mejorar la metodología de diseño a partir de las apreciaciones obtenidas.

**Orden del día:**

- Inicio de la Jornada
- Presentación de los integrantes y características del debate.
- Presentación de la metodología de diseño de estrategias didácticas mediadas por TIC : 20 minutos
- Debate sobre la metodología de diseño de estrategias didácticas mediadas por TIC : 25 minutos
- Evaluación de la metodología de diseño de estrategias didácticas mediadas por TIC: 15 minutos
- Recopilación de material: 5 minutos

### Formato de evaluación de componentes

Por favor indique en el formato que se presenta a continuación aspectos positivos, aspectos por mejorar y/o observaciones que usted considere deban incluirse en relación la metodología de diseño de las estrategias didácticas mediadas por TIC.

Partes de la metodología	Aspectos Positivos	Aspectos por Mejorar	Observaciones
I. Diagnóstico del Perfil			

<b>del Aprendiz</b>			
1. Perfil general del aprendiz (cuestionario online)			
2. Estilos de aprendizaje (modelo ILS de Felder y Silverman)			
3. Presaberes (cuestionario online y organizador previo)			
<b>II. Diseño de estrategias didácticas mediadas por TIC</b>			
1. La aplicabilidad de la taxonomía adaptativa de enseñanza propuesta por Franzoni, A. L., & Assar, S. (2009)			
2. La definición de los estilos de aprendizaje del Grupo experimental (promedio del grupo en sus 4 dimensiones: sensitivo/activo/visual/secuencial)			
3. Las estrategias didácticas seleccionadas a partir del modelo de Franzoni, A. L., & Assar, S. (2009)			
4. Los recursos electrónicos digitales seleccionados a partir del modelo Franzoni, A. L., & Assar,			

S. (2009)			
<b>III.El curso</b>			
1. La concepción de las unidades didácticas del curso			
2. La estructura de las unidades didácticas del curso			
<b>IV.La implementación TIC</b>			
1. Los recursos tecnológicos usados			
2. El ambiente físico de formación			
3. El ambiente virtual de aprendizaje			

**ENCUESTA DE EVALUACIÓN DE LA METODOLOGIA DE DISEÑO DE ESTRATEGIAS DIDACTICAS MEDIADAS POR TIC**

**Nombre: Nelson Pino Salazar**

1. ¿Considera usted que la metodología de diseño de las estrategias didácticas mediadas por TIC es coherente y aplicable en los procesos de formación para tecnólogos de la institución?

a. Si\_\_\_\_\_

b. No\_\_\_\_\_

c. NS/NR\_\_\_\_\_

Comentarios:

2. ¿Considera usted que la metodología de diseño de las estrategias didácticas mediadas por TIC está completa?

b. Si\_\_\_\_\_

b. No\_\_\_\_\_

c. NS/NR\_\_\_\_\_

Comentarios:

3. ¿Considera usted que existen debilidades en la metodología de diseño de las estrategias didácticas mediadas por TIC? En caso afirmativo por favor descríbalas.

c. Si\_\_\_\_\_

b. No\_\_\_\_\_

c. NS/NR\_\_\_\_\_

Comentarios:

4. ¿Considera usted que la metodología de diseño de las estrategias didácticas mediadas por TIC es coherente y aplicable para el mejoramiento de la adaptación del aprendiz al programa de formación?

d. Si\_\_\_\_\_

b. No\_\_\_\_\_

c. NS/NR\_\_\_\_\_

Comentarios:

5. ¿Considera usted que la metodología de diseño de las estrategias didácticas mediadas por TIC es coherente y aplicable en la atención educativa diferencial para aprendices de población diversa?

a. Si\_\_\_\_\_

b. No\_\_\_\_\_

c. NS/NR\_\_\_\_\_

Comentarios:



c. Si\_\_\_\_\_

b. No\_\_\_\_\_

c. NS/NR\_\_\_\_\_

Comentarios:

11. ¿Considera usted que el curso de “Implementación de automatismos electro neumáticos programados”, implementado sobre el ambiente virtual de aprendizaje LMS institucional, permite verificar la eficacia de las estrategias didácticas propuestas en el mejoramiento del rendimiento académico del aprendiz?

d. Si\_\_\_\_\_

b. No\_\_\_\_\_

c. NS/NR\_\_\_\_\_

Comentarios:

12. ¿Considera usted que el curso de “Implementación de automatismos electro neumáticos programados”, implementado sobre el ambiente virtual de aprendizaje LMS institucional, permite verificar la eficacia de las estrategias didácticas propuestas en el mejoramiento de la motivación del aprendiz?

e. Si\_\_\_\_\_

b. No\_\_\_\_\_

c. NS/NR\_\_\_\_\_

Comentarios:

13. ¿Considera usted que el curso de “Implementación de automatismos electro neumáticos programados”, implementado sobre el ambiente virtual de aprendizaje LMS institucional, permite verificar la eficacia de las estrategias didácticas propuestas en el mejoramiento de la autonomía del aprendiz?

f. Si\_\_\_\_\_

b. No\_\_\_\_\_

c. NS/NR\_\_\_\_\_

Comentarios:

14. ¿Considera usted que el curso de “Implementación de automatismos electro neumáticos programados”, implementado sobre el ambiente virtual de aprendizaje LMS institucional, permite verificar la eficacia de las estrategias didácticas propuestas en el mejoramiento de la atención educativa diferencial para aprendices de población diversa?

g. Si\_\_\_\_\_

b. No\_\_\_\_\_

c. NS/NR\_\_\_\_\_

Comentarios:

15. ¿Considera usted que existen debilidades en el curso “Implementación de automatismos electro neumáticos programados”, implementado sobre el ambiente virtual de aprendizaje LMS institucional? En caso afirmativo, por favor descríbalas

h. Si\_\_\_\_\_

b. No\_\_\_\_\_

c. NS/NR\_\_\_\_\_

Comentarios:

OTROS COMENTARIOS:

### **Anexo 13. Modelo de Permiso institucional**

Popayán, 10 de Diciembre de 2015

Doctor

**HERNANDO RAMIREZ DULCEY**

Subdirector Centro CTPI

Sena Regional Cauca

La ciudad

Atento saludo.

Como es de su conocimiento, actualmente realizo la Maestría en proyectos educativos mediados por TIC con la Universidad de la Sabana, razón por la cual me encuentro adelantando el proyecto de investigación denominado: “Atención educativa diferencial mediada por TIC para los Aprendices de población diversa de los programas de formación titulada de nivel tecnólogo en el Centro CTPI del Sena Regional Cauca”, con el fin de aportar al mejoramiento de las prácticas educativas de la institución y la adaptación del Aprendiz al programa de formación.

Para el desarrollo de la investigación es de vital importancia la participación de los aprendices e instructores seleccionados en su debido momento, al igual que el uso de recursos técnicos disponibles en el ambiente de formación de electrónica y automatización.

Por las razones anteriores, cordialmente solicito a Usted permiso para llevar a cabo las actividades requeridas de la investigación, garantizando siempre el debido respeto y confidencialidad en el uso de la información y los cuidados requeridos en el uso de los recursos de la institución.

Atentamente,

NELSON PINO SALAZAR

Instructor CTPI

C.C. 76307422 de Popayán

**Anexo 14. Modelo de Permiso Instructor**

Nombre:	Apellidos:
Número celular:	Email:

Cargo:	Empresa:
Instructor	Centro de teleinformática y producción industrial - CTPI

Profesión:	Especialidad:

Consentimiento de participación en la investigación:
Soy consciente y acepto mi participación en las actividades requeridas de la presente investigación ya que he sido informado y conozco la finalidad de la misma, como un trabajo académico investigativo, donde las afirmaciones, recomendaciones y aportes que yo proporcione serán abordadas con ética, discrecionalidad y responsabilidad por parte del investigador.

Firma del Participante:	Ciudad y fecha:
	Popayán, Diciembre de 2015

**Anexo 15. Modelo de Permiso Aprendiz**

Nombre:	Apellidos:
Número de ficha del Programa:	Nombre del Programa de formación:
	Automatización industrial

Trimestre que cursa:	Email:

Cargo:	Especialidad:
Aprendiz	Electrónica y automatización industrial

Consentimiento de participación en la investigación:
Soy consciente y acepto mi participación en las actividades requeridas de la presente investigación ya que he sido informado y conozco la finalidad de la misma, como un trabajo académico investigativo, donde las afirmaciones, recomendaciones y aportes que yo proporcione, serán abordadas con ética, discrecionalidad y responsabilidad por parte del investigador.

Firma del Participante:	Ciudad y fecha:
	Popayán, Diciembre de 2015

## **Anexo 16. Constancia de la Implementación**

Popayán, 17 de Noviembre de 2016

Señores:

### **UNIVERSIDAD DE LA SABANA**

Facultad Educación: Programa Maestría en Proyectos Educativos mediados por TIC

**Att.** (María Nelsy González – Asesora de Investigación)

Bogotá, D.C

Respetado Asesor:

Cordial saludo. El Centro de teleinformática y producción industrial del Sena Regional Cauca, hace constar que el instructor Nelson Pino Salazar, estudiante de IV semestre de la Maestría en Proyectos educativos mediados por TIC, aplicó en este contexto, un curso dirigido a los Aprendices de dos (2) programas de formación titulada en Automatización industrial con números de ficha **957527 y 1025723**. La implementación consistió en un curso virtual montado sobre la plataforma institucional LMS Blackboard, denominado “Implementación de automatismos electro neumáticos programados” conformado por seis (6) unidades didácticas, con el cual se pretendía evaluar la influencia de un conjunto de estrategias didácticas mediadas por tecnologías TIC, seleccionadas a la luz de una evaluación diagnóstica realizada al aprendiz, en el mejoramiento del rendimiento académico y la motivación del aprendiz. El curso tuvo una duración aproximada de dos (2) meses, y se realizó entre los meses de Abril y Junio de 2016; al finalizar el curso se evidenció un desempeño académico superior del grupo 957527, tomado como grupo experimental, respecto al grupo 1025723, tomado como grupo control; también se realizó una encuesta de satisfacción con los aprendices del grupo experimental, los cuales manifestaron un gran interés y acogida hacia el curso realizado, y un grupo focal con instructores de la institución, que propusieron las siguientes recomendaciones: a) Ampliar el curso hacia programas de formación de otras especialidades del centro de formación, b) Revisar las estrategias

didácticas que más impactan en ciertos estilos de aprendizaje con el fin de socializar a los instructores, c) Continuar con el desarrollo del proyecto hacia la implementación de rutas de aprendizaje, como se indica en el Procedimiento de ejecución de la formación profesional del Sena.

Esperamos haber aportado a la investigación, deseando éxitos a la investigadora en busca de que sus resultados aporten a fomentar la investigación en el aula de clases y en los escenarios escolares de nuestro país.

Cordialmente;

**Edier Orlando Bolaños**

Subdirector

Centro de teleinformática y producción industrial

Sena Regional Cauca