



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL “GERVASIO RUBIO**



**APROXIMACIÓN TEÓRICA DESDE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y
APRENDIZAJE DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL**

Tesis presentada como requisito para optar al Grado de Doctor en Educación.

**Autor(a): Leydi Johana Polo Amador
Tutor(a): Dra. Daysi Ramírez Peñalver**

Rubio, junio del 2023.



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL "GERVASIO RUBIO"
SECRETARÍA**

A C T A

Reunidos el día jueves, treinta del mes de marzo de dos mil veintitres, en la sede de la Subdirección de Investigación y Postgrado, del Instituto Pedagógico Rural "Gervasio Rubio" los Doctores: **DAISI RAMÍREZ (TUTORA)**, **AIDA JUSTO**, **ALIDA BAZÓ**, **LUIS SÁNCHEZ** Y **ALEXANDER CONTRERAS**, Cédulas de Identidad Números V- 10.161.373, V- 5.613.394, V- 11.493.726, V-9.212.283 y V.-10.157.089, respectivamente, jurados designado en el Consejo Directivo N° 558, con fecha del 16 de noviembre de 2021, de conformidad con el Artículo 164 del Reglamento de Estudios de Postgrado Conducentes a Títulos Académicos, para evaluar la Tesis Doctoral Titulada: "APROXIMACIÓN TEÓRICO-DIDÁCTICA DESDE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL", presentado por la participante, **POLO AMADOR LEYDI JOHANA**, cédula de ciudadanía N.- C.C.- 63.551.382 / Pasaporte N.- AW094267 como requisito parcial para optar al título de **Doctor en Educación**, acuerdan, de conformidad con lo estipulado en los Artículos 177 y 178 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador el siguiente veredicto: **APROBADO**, en fe de lo cual firmamos.

DRA. DAISI RAMÍREZ
C.I.N° V.-10.161.373

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO
TUTORA

DRA. AIDA JUSTO
C.I.N° V.- 5.613.394

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO JOSÉ MANUEL SISO MARTÍNEZ

DRA. ALIDA BAZÓ
C.I.N° V.-11.493.726

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO

DR. LUIS SÁNCHEZ
C.I.N° V.-9.212.283

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO

DR. ALEXANDER CONTRERAS
C.I.N° V.-10.157.089

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL
TACHIRA

Dedicatoria

Dedico este proyecto a Dios, mi hijo Felipe, mis padres Neyra y Gabriel y familia.

Con cariño

Leydi Johana Polo Amador

Agradecimientos

A mi tutora Daysi Ramírez, a la Doctora Karina Morales y los diferentes
Docentes UPEL.

CONTENIDO GENERAL

	pp
RESUMEN	X
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO I	14
EL PROBLEMA.....	14
Planteamiento Del Problema	14
Objetivos de la Investigación	23
Objetivo General.....	23
Objetivos específicos.....	23
Justificación	24
CAPÍTULO II	26
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	26
Antecedentes	26
Bases Teóricas	41
Teorías del aprendizaje	41
El Constructivismo	43
El Aprendizaje significativo	46
El aprendizaje procedimental.....	49
El Conductismo.....	50
Pensamiento Computacional	54
Elementos del pensamiento computacional.....	59
El pensamiento sistémico	61
La resolución de problemas desde la lógica computacional	63
La Metodología para la Enseñanza del Pensamiento Computacional...	65
La enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional.....	67
Las teorías educativas desde la lógica computacional	79
Corrientes del pensamiento	83
Las TIC aplicadas en la enseñanza- aprendizaje de la programación...	89
La enseñanza en la era digital	91
Recursos tecnológicos y contenidos digitales en el aula de clase	93
Sustentación Epistemológica.....	94
Aspectos Legales.....	96
CAPÍTULO III	99
MARCO METODOLÓGICO	99
Naturaleza de la investigación	99
Paradigma de investigación	99
Enfoque de la investigación	100

Método de la investigación.....	101
Escenario de investigación	106
Informantes Claves	107
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.....	110
Procedimiento para el Análisis e Interpretación de la Información	113
CAPITULO IV	119
ANÁLISIS DE RESULTADOS	119
Categoría Emergente 1: El proceso de enseñanza del pensamiento computacional.....	123
Subcategoría Emergente 1: La didáctica en el proceso de enseñanza del pensamiento computacional.....	123
Subcategoría Emergente 2: Las TIC en el proceso de enseñanza en la programación.....	132
Categoría emergente 2: el proceso de aprendizaje en el área del pensamiento computacional	137
Subcategoría Emergente 2: Las competencias del estudiante en el proceso de aprendizaje	137
Subcategoría Emergente 2: La actitud del estudiante frente al proceso de aprendizaje.....	143
Categoría Emergente 3: El razonamiento para el desarrollo del pensamiento lógico.	150
Subcategoría Emergente 3: La fundamentación lógica computacional para el modelamiento y codificación de algoritmos	151
CAPITULO V	162
APROXIMACIÓN TEÓRICA DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	162
Dimensión Ontológica.....	165
Dimensión Metodológica.....	167
Dimensión Epistemológica.....	169
Dimensión Axiológica.....	171
La didáctica y los elementos presentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo del pensamiento computacional	173
Las fortalezas y debilidades presentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo del pensamiento computacional	177
Principios teórico didácticos vinculados al desarrollo del pensamiento computacional en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la programación	179
CAPITULO VI.....	181
REFLEXIONES FINALES	181
REFERENCIAS.....	188

ANEXOS	191
Anexo A -1 Detalle Guion de Entrevista Aplicada a Docentes	192
Anexo A -2 Detalle Guion de Entrevista Aplicada a Estudiantes	193
Anexo A -3 Formato de Consentimiento Informado Aplicado	194

INDICE DE TABLAS

pp.

1. Marco Normativo Instituciones de Educación Superior	96
2. Detalle de Informantes del Grupo Docentes	108
3. Detalle de Informantes del Grupo Estudiantes	109
4. Contenido de Matriz Categorical	114
5. Categorías Iniciales	120
6. Categorías Emergentes y subcategorías definidas	121
7. Fortalezas y debilidades en la enseñanza y aprendizaje	177

INDICE DE FIGURAS

pp.

1. Teorías del aprendizaje.....	43
2. El constructivismo en el pensamiento computacional.	46
3. El aprendizaje significativo.....	48
4. Aprendizaje procedimental.....	50
5. Visión pensamiento computacional.....	57
6. Pensamiento sistémico.....	62
7. Resolución de problemas.....	64
8. La didáctica en la lógica computacional.....	71
9. Elementos del Pensamiento Computacional Nota: Elaboración propia.....	80
10. Corrientes del pensamiento.....	88
11. Recursos digitales.....	94
12. Fases desarrolladas.....	103
13. Resultados de la Fases desarrolladas.....	105
14. Modelo de Triangulación de Contrastación de Fuentes. Nota. Elaboración propia.	116
15. La didáctica en los procesos de enseñanza del pensamiento computacional.	130
16. Las TIC y la didáctica en los procesos de enseñanza.....	136
17. Las competencias del estudiante en el proceso de aprendizaje.....	143
18. La actitud del estudiante frente al proceso de aprendizaje.....	150
19. La fundamentación lógica computacional para el modelamiento y codificación de algoritmos.....	161
20. Elementos característicos presentes en los procesos de enseñanza.....	162
21. Caracterización Categorías Emergentes Identificadas Nota, Elaboración propia .	163
22. Subcategorías emergentes.....	164

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL “GERVASIO RUBIO”
Doctorado en Educación**

**APROXIMACIÓN TEÓRICO DESDE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y
APRENDIZAJE DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL**

Tesis presentada como requisito para optar al Grado de Doctor en Educación

Autor(a): Leydi Johana Polo Amador

Tutor(a): Dra. Daysi Ramírez

Fecha: mayo 2023

RESUMEN

En el desarrollo de la presente investigación cuyo propósito general estuvo enfocado en una aproximación teórica acerca de los procesos de enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional para la resolución de problemas, que se encuentra presente en el área de las ciencias de la computación. Mediante la revisión de teorías, conceptos, competencias y procesos que se deben tener para lograr las habilidades en la programación aportando al desarrollo de la industria de software y en los diferentes ecosistemas tecnológicos. Por esta razón, se analizó las dificultades de aprendizaje que ocasionan la pérdida académica y deserción. Por lo explicado el estudio se realizó mediante el empleo del enfoque cualitativo, paradigma fenomenológico y apoyado de la triangulación de datos de Miguel Martínez que permite el análisis de la información desde sus fases de: Categorización, Contrastación, Estructuración y Teorización que permitió organizar la recolección de información de las entrevistas aplicadas y la una triangulación de datos arrojando como resultados las siguientes categorías emergentes El proceso de enseñanza del pensamiento computacional, El proceso de aprendizaje en el área del pensamiento computacional. El razonamiento para el desarrollo del pensamiento lógico y las subcategorías emergentes que constituye cada una de ellas. Permitted llegar a unas reflexiones finales encontrando relación con el pensamiento computacional y la metodología idónea de enseñanza y aprendizaje del área de computación. En ese sentido de los anteriores propósitos permitió establecer la comprensión del contexto real de estudio y el uso de la didáctica en la metodología de enseñanza de la programación para mejores resultados académicos.

Descriptores: Didáctica, Procesos de Enseñanza y aprendizaje, Pensamiento computacional, Resolución de problemas.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo global de las actividades cotidianas y en las organizaciones exige del empleo de un dispositivo electrónico que permita acceder a una aplicación móvil o web, por lo tanto, se ha convertido en una necesidad contar con algún dispositivo como canal de comunicación. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) tienen un gran impacto en varios aspectos de la vida. Por ejemplo, en el ámbito educativo, son valiosos recursos de apoyo tanto para docentes como para estudiantes, permitiéndoles acceder a información y prácticas de sus saberes en todas las áreas del conocimiento sin necesidad de acudir de forma física a sitios de investigación como bibliotecas o realizar prácticas de campo, Booster (2022).

El desarrollo de las TIC ha dado lugar al fomento de la manera en que se aprende y se hace trabajo colaborativo para la adquisición de conocimiento. Por lo cual, para aprovechar al máximo los beneficios de las TIC, por parte de todas las personas que necesitan de estas herramientas. En el ámbito profesional se requiere de la existencia y experticia de ingenieros de sistemas con diferentes especialidades en desarrollo de hardware, software, web, almacenamiento, programación, aplicaciones móviles, entre otras. Para que modelen productos innovadores acordes a los requerimientos de cada campo de acción.

De acuerdo con el Ministerio de Educación (2019), las Instituciones de Educación Superior (IES) son las entidades que cuentan, con los permisos y el reconocimiento de acuerdo a la normatividad legal vigente, para ofertar el servicio de educación superior en el territorio colombiano, dentro de ellas están incluidas (Instituciones Técnicas Profesionales, Instituciones Tecnológicas, Instituciones Universitarias o Escuelas Tecnológicas, y Universidades), por ende, son las avaladas para ofrecer formaciones y producir personas capacitadas y certificadas para desempeñar determinada labor o arte.

La presente investigación se enfocó en la caracterización de las dificultades evidenciadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la lógica computacional en estudiantes y en el uso de estrategias didácticas por parte de los docentes en el área de programación de la Ingeniería de Sistemas de una institución de educación superior en Santander, Colombia. El problema radicó en la falta de comprensión y aplicación de

la lógica computacional por parte de los estudiantes, lo cual afecta su capacidad para resolver problemas de programación de manera efectiva.

En el desarrollo de la investigación, se analizaron las estrategias didácticas empleadas por los docentes en el área de programación y cómo estas pueden influir en el desarrollo de habilidades lógicas en los estudiantes. Además, se aborda el contexto histórico del pensamiento computacional y su relación con la pedagogía, con el objetivo de comprender cómo se ha definido y aplicado este concepto a lo largo del tiempo, también se va a explorar el aprendizaje procedimental y las habilidades cognitivas asociadas, ya que es fundamental entender cómo los estudiantes adquieren y aplican los conceptos de lógica computacional. Además, se considera el papel de la enseñanza en la era digital y la importancia de fomentar habilidades en el pensamiento sistémico en los futuros ingenieros de sistemas que van a ser titulados en la institución objeto de estudio

Adicionalmente, se examinaron las teorías educativas desde la perspectiva de la lógica computacional, incluyendo corrientes del pensamiento como el positivismo, el criticismo y el racionalismo. Se destacó la importancia de la lógica computacional como referente en la enseñanza y aprendizaje de la programación, haciendo hincapié en la resolución de problemas y el aprendizaje significativo. También se presentan específicamente todas las teorías relevantes del aprendizaje como el conductismo, el constructivismo y el conectivismo.

Por todo lo indicado anteriormente, la presente investigación abordó una serie de capítulos donde se da alcance y desarrollo de la problemática identificada. En el capítulo I denominado el problema, se revisó cada uno de los factores y elementos claves que son el eje de la problemática de la investigación, se plantearon los objetivos y la justificación del objeto de estudio desarrollado. Por otro lado, en el capítulo II corresponde al marco teórico referencial donde se refleja la fundamentación de conceptos y principales contribuciones de autores que presentan antecedentes valiosos en el aporte científico del pensamiento computacional y en las buenas prácticas para la enseñanza de la programación, con lo cual se fundamentó la presente investigación,

Seguidamente se da continuidad al capítulo III denominado Marco metodológico que permitió mediante técnicas y procesos el desarrollo del enfoque de investigación, su

alcance, el escenario, paradigma, la población y muestra seleccionadas de la investigación, aquí también se menciona el paradigma de investigación seleccionado y se detallan las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de información. Con lo cual, se continúa dando desarrollo al alcance.

El capítulo IV contiene los Análisis de resultados permitiendo visualizar el desarrollo del proceso de categorización, contrastación, estructuración y teorización, con base en lo cual se ejecutaron las interpretaciones para la triangulación de la información con base en las opiniones suministradas por los informantes claves en relación al pensamiento computacional, la didáctica en la enseñanza y los aportes de las TIC como intermediación didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Con base en esto se develaron tres categorías emergentes identificadas por la autora en relación con el aprendizaje en el área de programación de la carrera de ingeniería de sistemas en la IES objeto de estudio; las categorías emergentes fueron: El proceso de enseñanza del pensamiento computacional, El proceso de aprendizaje en el área del pensamiento computacional. El razonamiento para el desarrollo del pensamiento lógico y las subcategorías emergentes.

Cada una de las categorías emergentes permitieron dar continuidad al capítulo V denominado aproximación teórica del pensamiento computacional, aquí se efectuaron los argumentos teóricos desde las diferentes dimensiones como lo es: la Dimensión Ontológica, Metodológica, Epistemológica, Axiológica que permitieron relacionar la didáctica y todo lo comprendido a las fortalezas y debilidades del proceso de enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional caracterizando de esa manera el objeto de estudio para así llegar al cierre con el capítulo VI Denominado Reflexiones finales que incluye cada una de las conclusiones y recomendaciones, donde la autora develó sus reflexiones y aportes más relevantes del estudio.

Con lo cual se ofrece un insumo para futuras investigaciones con sus aportes investigativos. El desarrollo de este estudio aportó a la línea de investigación de la UPEL, denominada las TIC como intermediación didáctica, en atención a que se efectuaron interpretaciones de tipo teórico, práctico y didáctico respecto a los procesos de enseñanza – aprendizajes involucrados dentro de los contenidos académicos del programa de ingeniería de sistemas en la IES objeto de estudio.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento Del Problema

El auge en la sistematización de procesos se ha venido enfocando en tener mayor competitividad y visibilidad, al hablarse de las diferentes áreas y procesos que conforman las estructuras organizacionales en las empresas, se hace necesario encontrar en el mercado perfiles profesionales con habilidades y competencias técnicas para dar cobertura a los roles que se requieren en el funcionamiento de cada unidad; por ello es esencial que se tengan áreas de tecnología y dentro de su equipo ingenieros de sistemas, los cuales sean profesionales con el conocimiento y experticia acerca del desarrollo de soluciones informáticas, las cuales aplicadas faciliten la operación y optimicen recursos a nivel integral en las empresas.

El incremento en la demanda de mercado respecto a los perfiles profesionales de ingeniería de sistemas con competencias en el desarrollo de sistemas de información, analítica de datos, aplicaciones web y móvil, ha permitido identificar que en Colombia se tiene un déficit de aproximadamente ochenta mil profesionales en esta área en atención a que la cantidad de estudiantes que eligen esta carrera es insuficiente para satisfacer las necesidades laborales vigentes para ingenieros de sistemas en el país, es preocupante que en las instituciones de educación superior se gradúen en promedio menos de 5.500 ingenieros informáticos al año, lo cual representa solo el 7% de lo que demanda el mercado laboral, SCI (2020).

Según cifras del Ministerio del Trabajo (2022), se tienen 188.625 ofertas laborales por ser cubiertas en todo el país de estas, los requerimientos indican que se necesitan con nivel educativo secundaria el 27,64%, técnico el 17,57%, universitario el 33,28%, con nivel educativo especialización, maestría o doctorado el 4,34% y el porcentaje restante no exige alguna formación educativa. Las ciudades con mayor demanda de

colaboradores son Bogotá, Medellín, Cali, Bucaramanga, Barranquilla y Pereira. El campo de la teoría general de sistemas (TGS), recobra su valor fundamentándose en la concepción y características de cualquier tipo de sistema en este caso el computacional. Por su parte Bertalanffy (1986) afirma que

La noción de sistema se ha generalizado tanto en todos los ámbitos científicos, así como en la cultura popular, los medios de comunicación y la filosofía, que ha influido directa o indirectamente en el diseño de todos los avances tecnológicos (p.2).

Actualmente, la ciencia mezclada con la tecnología, la cual se articula con la innovación en su ruta de desarrollo a nivel mundial, evidencia la inclusión de grandes infraestructuras tecnológicas que integran las empresas, motivados por los efectos de la reciente pandemia, los empresarios ven sumamente necesario sistematizar y automatizar procesos, para que estos se ejecuten por medio del uso de un canal digital que provee la internet.

Motivos estos que conllevan a la indagación de la fundamentación teórica acerca de los sistemas y sus funcionalidades lo cual depende de diversos factores, entre ellos la estructura y propósito, permitiendo a largo plazo una estandarización de las fases de desarrollo y un rumbo a los avances tecnológicos que se puedan generar a partir de la implementación de estas teorías, bajo el enfoque de proporcionar nuevas e innovadoras alternativas de solución a una problemática específica, se convierte la dinámica de sistemas como una herramienta interdisciplinar que puede ser empleada en los diferentes campos del saber desde el punto de vista de las ciencias computacionales.

A nivel empresarial, los sistemas de información han tenido un mayor uso e implementación luego de la pandemia Covid -19, la cual impacto a todos los sectores productivos, por ello el aislamiento ocasiono un cambio trascendental en las organizaciones las cuales tuvieron que dar uso a sus herramientas tecnológicas para ofrecer y ampliar los servicios de forma virtual o reduciendo los niveles de contacto con el cliente, por lo cual, los empresarios se vieron obligados a efectuar inversiones para mejorar o implementar infraestructura tecnológica, para garantizar que sus canales digitales de atención y operación tuvieran soporte y capacidad de respuesta a los múltiples procesos e inquietudes por parte de cada uno de los interesados.

Todo esto entonces ocasiona que de forma exponencial a nivel mundial se incrementara la demanda de profesionales con competencias en desarrollo de software, los cuales dieran cumplimiento a ciertos requisitos de cada una de las organizaciones. Fueron entonces estos nuevos requerimientos de la forma de vida los que ocasionaron que las empresas de los diferentes sectores económicos requirieran para su nómina de colaboradores, profesionales expertos en el campo de sistemas, informática y de telecomunicaciones, para el desarrollo de programas computacionales en las herramientas tecnológicas con las que contaban. Moreno y Dueñas (2018) Sostienen que “los sistemas de información empresarial, que se caracterizan y definen a la luz de elementos como la globalización, la tecnología y la competencia, demuestran la importancia de la toma de decisiones en una organización” (p.3).

Lo indicado anteriormente, permite resaltar que el mecanismo general de integrar todos los procesos en un sistema de información para tener visibilidad a nivel regional e internacional como empresa, exige que cada organización tenga un nivel de competencia mediante el empleo de las TIC, convirtiéndose esto en un elemento fundamental, desde la perspectiva de que no solo basta con tener infraestructura física de equipos de cómputos o de contenidos digitales; sino que se requiere de una organización en todo el tratamiento de la información, para que esto se refleje en el funcionamiento de la empresa y que sea más competitiva en el mercado laboral.

Por ende, el proceso de programación de software ha venido ocupando un lugar importante en los diferentes campos de la sociedad y para este propósito se requiere profesionales que se encarguen del desarrollo de soluciones informáticas en dónde juegan un rol importante el profesional de Ingeniería de sistemas quien recobra su protagonismo al liderar ese proceso de adelantos científicos con las ciencias computacionales, lo cual le van a permitir desarrollar habilidades y competencias que permitan el diseño, implementación y depuración de un código fuente; que requiere de un lenguaje de programación específico y los conocimientos para el desarrollo del programa como solución de problemas. Por otra parte, Derus y Mohamad (2018) afirman que

Básicamente, se dice que el sujeto es difícil, complejo y categorizado como uno de los siete grandes desafíos en la educación informática. Los

estudiantes, especialmente los novatos, tienen problemas en leer, rastrear, escribir y diseñar un sencillo fragmento de código (p.2).

En la opinión del autor, se destaca que una de principales dificultades que tiene el estudiante para aprender a programar surge de la comprensión y lectura del problema a resolver en dónde hace un proceso inicial de descomposición de la información inicial, la cual es la clave para proponer una solución idónea y por lo tanto; les cuesta escribir un código fuente que lleve una respuesta al problema y en este caso se usa un modelamiento inicial del algoritmo que posteriormente se deberá codificar con una sintaxis en un lenguaje de programación específico, para lo cual se usará un entorno de desarrollo que permita realizar esta simulación y prueba, donde se evidencien los errores y de este modo sobre el error, se depure el código fuente a medida que se vaya acercando a la solución idónea.

En relación a todo lo expuesto, es importante destacar acerca del pensum académico del programa ingeniería de sistemas de la IES objeto de estudio, el curso denominado fundamentos de programación orientada a objetos incluido dentro del segundo semestre en el programa tecnología en desarrollo de sistemas informáticos, articulado por ciclos propedéuticos con el programa Ingeniería de Sistemas, tiene como requisito haber cursado y aprobado la materia pensamiento algorítmico, es entonces en el desarrollo de este curso donde el estudiante aprende las competencias necesarias para diagramar un algoritmo y posteriormente analizar, diseñar y desarrollar un programa con características específicas de la problemática a resolver.

Es importante destacar, que, desde la experiencia de la investigadora en su ejercicio de la labor como docente de programación, ha evidenciado en los estudiantes de la carrera de ingeniería de sistemas, el empleo inadecuado de las estructuras computacionales, lo cual es la causa por la que no se logra el cumplimiento de los requerimientos iniciales de la solución que se espera planteen luego de desarrollar un problema asignado. Demostrando con ello la carencia de competencias en sus bases de conocimientos, siendo la más destacada la deficiencia del pensamiento crítico, ya que la solución varía de acuerdo al análisis inicial que se haga. Las falencias destacadas previamente, han llevado a que se presenten dificultades en el aprendizaje de la lógica computacional por parte de los estudiantes, lo cual les impide o les complica construir un

algoritmo de baja o mediana complejidad con suficiente destreza. De acuerdo a la definición de Wing (2010) afirma sobre:

El proceso de pensamiento computacional implica formular problemas, organizar y analizar lógicamente los datos, representarlos de forma abstracta en modelos y simulaciones, automatizar la solución con pensamiento algorítmico, identificar y analizar posibles soluciones, y generalizar y aplicar este proceso a otros problemas (p.12).

Según el autor, los estudiantes necesitan desarrollar una serie de habilidades para desarrollar el pensamiento computacional, entre ellas la seguridad para trabajar con la complejidad, la perseverancia ante los problemas desafiantes, la tolerancia a la ambigüedad, la capacidad para manejar problemas abiertos y cerrados y, por último, la capacidad para comunicarse y trabajar con otros con el fin de lograr soluciones y objetivos compartidos. De otra parte, Velasco (2020) afirma que:

El enfoque algorítmico de la resolución de problemas divide a los estudiantes de ciencias de la información en la enseñanza superior. Es posible que los objetos de aprendizaje se hayan empleado como método tecnopedagógico para aminorar algunos de los retos recurrentes en la resolución de estos problemas; de ser así, es importante saber cuáles. (p.3).

Con base en estos dos autores se puede indicar que los estudiantes al enfrentarse por primera vez al proceso de programación poseen una notoria dificultad de crear un modelo mental de la problemática y expresarlo en la concepción de un programa que funcione y que cumplan con cada una de las exigencias propuestas inicialmente en el problema. Lo que permite concluir que el docente no solo debe enfocarse en el proceso de elaborar algoritmo y sistematizarlo, sino fomentar mediante variadas estrategias didácticas dirigidas al de habilidades para el análisis de la información, su interpretación y finalmente el modelamiento algorítmico que conllevan el uso del pensamiento crítico, considerando que cada situación problema es diferente y tiene sus propias características en cómo se plantea su desarrollo.

En atención a lo expresado previamente, se tiene el tema de la deserción universitaria el cual es un problema creciente a nivel mundial que tiene un impacto directo en los sistemas educativos y en el desarrollo económico de los países. Estudios realizados por Gutiérrez et al. (2021), revelan que las tasas de deserción en Europa

oscilan entre el 20% y el 55%, mientras que en América Latina van desde el 8% hasta el 48 %. En Colombia, el indicador de deserción registra un preocupante 48.8%. Estas alarmantes cifras, han llevado a que la deserción universitaria se convirtiera en un problema de estado, ya que por cifras se visualiza menos de la mitad de los estudiantes que se matriculan en educación superior logran completar sus estudios.

Estos índices se deben por diferentes motivos entre ellos al comportamiento económico por parte de los estudiantes; en muchas ocasiones dejan de estudiar por la responsabilidad del cumplimiento de sus empleos y hogares dónde surgen en algunas ocasiones conflictos personales y en todos los contextos que desmotivan el interés de continuar formándose como profesional. Los anteriores motivos, afectan entonces el progreso estratégico en este caso del país encaminados al cumplimiento al plan de desarrollo nacional en dónde uno de los principales focos estratégicos es invertirle a los ecosistemas digitales y fortalecer el sector de las TIC, para ello se requiere un gran número significativo

Tomando en consideración que la ingeniería de sistemas se posiciona como una carrera del futuro debido a los cambios pronosticados en la industria en los próximos 10 años y a la necesidad de adaptarse a veces denominada Industria 4.0, es la Cuarta Revolución Industrial. Esta revolución abarca la optimización de los recursos, la adopción de prácticas empresariales eficientes y la digitalización de los procesos industriales mediante la interacción de la Inteligencia Artificial (IA) y las máquinas. Se prevé que las empresas del futuro empleen tecnología punta con mayor frecuencia y eficacia.

Según datos de la organización GES (2019), los profesionales en Ingeniería de sistemas desempeñarán un papel fundamental, ya que participan en todo el ciclo de vida para el desarrollo de software y productos informáticos. Serán protagonistas en la creación y aplicación de soluciones tecnológicas innovadoras que impulsen el crecimiento y la eficiencia de las organizaciones. Por lo cual se predice un aumento significativo en la demanda de estos profesionales, lo que les brinda la oportunidad de liderar en el campo de la tecnología y participar activamente en desarrollo global.

La carrera mencionada es un campo en constante evolución que en el tiempo ha tenido un crecimiento exponencial en la demanda de profesionales altamente capacitados. Los ingenieros y desarrolladores de software son cada vez más solicitados

a nivel mundial, y esta demanda se ha duplicado desde la vigencia 2020. A pesar de los efectos temporales de la pandemia de Covid-19, se proyecta que el valor del mercado del software seguirá creciendo a un ritmo anual del 6,5%. En la actualidad, la industria tecnológica se caracteriza por su rápida evolución, Esto se refleja en el panorama de la ingeniería de sistemas, donde se han reconocido varias subdisciplinas y tendencias innovadoras (Kinsta, 2023).

En relación al área del pensamiento computacional y todo lo vinculado al proceso de formar por competencias asociadas al pensamiento crítico, permitiendo con ello incentivar el pensamiento algorítmico y computacional y de esta manera cumplir con el perfil de egresado de Ingeniería de Sistemas buscando con ello formar estudiantes con mayores competencias profesionales. Esto se logra mediante la motivación del docente al emplear estrategias de enseñanza que puedan surgir desde el diagnóstico de dificultades de aprendizaje permitiendo buscar estrategias para apoyar la comprensión de los contenidos programáticos y en especial, apoyar, a los estudiantes de la carrera, en el desarrollo del pensamiento computacional, que le ha de permitir disponer de las habilidades para comprender la problemática a resolver independientemente del sector de producción externo en donde pueda ejercer. Todo esto permite propiciar en el aprendiz un aprendizaje significativo lo que conlleva a generar capacidad de un pensamiento crítico para la solución de problemas algorítmicos.

Entre las disciplinas existentes como la ingeniería de Inteligencia artificial combina los principios de la ingeniería de sistemas, la ingeniería de software y la informática para desarrollar sistemas de inteligencia artificial capaces de resolver problemas de la actualidad. Por consiguiente, la creciente demanda de profesionales capacitados hace que las universidades presenten ciertas dificultades para ir actualizando sus contenidos académicos y de infraestructura tecnológica, para mantenerse al día con las necesidades de los estudiantes y las tendencias emergentes del mercado (Kinsta, 2023)

Más de 62 mil hombres y más de 26 mil mujeres son actualmente graduados en ingeniería de sistemas en Colombia, y 5.400 profesionales se gradúan de este sector en promedio cada año. Bogotá tiene la mayor concentración de graduados en ingeniería de sistemas, con el 33% del total de graduados a nivel nacional. A Bogotá le siguen Antioquia (14%), Valle del Cauca (8,5%) y Santander (7,3%). (ACIS, 2022).

Lo expuesto previamente tiene incidencia y se refleja en la IES de Santander, Colombia; la cual ofrece la titulación profesional en ingeniería de sistemas, mediante un programa de formación articulado por ciclos propedéuticos con la Tecnología en Desarrollo de Sistemas informáticos, que tiene como duración total 10 semestres académicos, mediante la modalidad presencial diurna y nocturna. Las habilidades específicas que se aspira a formar en los profesionales de Ingeniería de Sistemas son 1) Conocimiento en lenguajes de programación, algoritmos, base de datos, arquitectura de software y estructura de datos, 2) Capacidad para concebir y desarrollar sistemas o arquitecturas de tipo informático integrando hardware, software y redes, 3) Conocimiento y aplicación de tópicos relacionados con el ciclo de vida de un producto, incluyendo su eficiencia y su fiabilidad, 4) Capacidad de análisis y síntesis y 5) Organización y planificación, UTS (2023).

De acuerdo al perfil anterior detallado, la autora como docente activa por más de 12 años de la IES objeto de estudio, bajo este mismo perfil en la orientación de las áreas asignadas analiza el proceso de desarrollar habilidades cognitivas para facilitar la comprensión y apropiación de la lógica computacional en los estudiantes; para ello ha identificado que se deben tener presente las competencias particulares de cada estudiante, en especial, su capacidad analítica vinculada a sus habilidades de pensamiento y razonamiento abstracto, del cual depende la construcción de un algoritmo que representa lo correspondiente a la solución inmediata de un problema para posteriormente codificarlo con una sintaxis específica.

Es este sentido el estudiante en su proceso de formación, emplea procesos lógicos para solucionar una situación específica, su razonamiento al abordar esa problemática será diferente por la capacidad única de pensamiento crítico. Por tanto, el docente debe acudir a una planificación analizando las bases previas de razonamiento que tiene el estudiante, su comportamiento y disposición para el desarrollo de las actividades académicas en dónde, mediante pruebas diagnósticas iniciales determinará las falencias y habilidades de cada estudiante, por consiguiente; los contenidos académicos a desarrollar se verán reflejados en sus competencias y rendimiento académico en el momento de aprender la estructura previa para construir un algoritmo.

Teniendo en cuenta que los estudiantes que no alcancen dichas competencias específicas y por ende no obtengan las calificaciones académicas para aprobar la asignatura, son quienes se ven afectados en atención a que el perder una materia les genera desnivelarse en los contenidos académicos definidos para cada semestre, por lo cual, esto ha generado una problemática, de acuerdo a cifras registradas en la oficina de desarrollo académico de la IES objeto de estudio, para el programa de ingeniería de sistemas, se ha identificado un elevado nivel de deserción en los primeros tres semestres de la carrera en mención, lo cual corresponde a un 65% de abandono entre las vigencias 2020 a 2022. Esta crítica situación ha ocasionado el incumplimiento a las metas internas de retención de estudiantes, y de las coberturas proyectadas de entregar profesionales al mercado laboral.

Arias *et al* (2018), realizaron estudio para identificar las principales causas de tipo cualitativo que ocasionan los altos niveles de deserción, respecto al ámbito académico, identificaron como causas de abandono de las formaciones por una parte de la pedagogía desfavorable de los docentes, por la otra a las dificultades para enfrentar las exigencias académicas, y finalmente el rendimiento académico no favorable que tienen los estudiantes; en esta investigación los autores precitados indicaron opciones para reducir los niveles de abandono a lo que el 46% de los encuestados refiere como fundamental contar con una motivación académica adecuada, el 41% de los estudiantes expresó su preferencia por un mayor énfasis en las tutorías académicas, tanto a nivel de curso como de titulación, y el 13% considera que las universidades deben enfocarse en indagar los niveles de satisfacción en los estudiantes de todos los semestres, con lo cual puedan tomar acciones oportunas y evitar el abandono de los estudios.

Otros factores identificados por la investigadora, como docente de ingeniería de sistemas en la IES escenario del objeto de estudio, es que los estudiantes tienen dificultades para comprender el objetivo del problema y la identificación de los requerimientos iniciales, que implican el uso de habilidades en el área de matemáticas y razonamiento lógico para la solución de problemas de programación, por lo cual se les obstaculiza la organización del esquema lógico y la codificación bajo una sintaxis específica de un lenguaje de programación para el modelamiento de una solución informática, por ello considera importante desarrollar la presente investigación para

brindar aportes teóricos que sean una base para que la IES tome acciones de mejora a nivel administrativo, técnico y de gestión humana con lo cual se impacte en reducir los niveles de deserción.

Con base en la problemática referida para desarrollar el presente proyecto, se pretende efectuar indagación con docentes y estudiantes del programa en pregrado de ingeniería de sistemas por ciclos propedéuticos, para de este modo conocer las dificultades del proceso enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional; de otra parte se va a efectuar una revisión de la literatura existente teniendo presente el aspecto pedagógico, para con este análisis integral proceder a diseñar aportes teóricos y didácticos que vinculen los procesos de enseñanza y aprendizaje en la programación desde el pensamiento computacional. Los cuales contribuyan en mejorar las practicas docentes de la carrera de ingeniería de sistemas, para que de este modo se promueva la retención de los estudiantes universitarios de la IES objeto de estudio, mediante el desarrollo de habilidades y competencias de programación para su aplicación en el ámbito profesional.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Generar una aproximación teórica asociada al proceso de enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional de los estudiantes en el programa de ingeniería de sistemas de la institución de educación superior UTS.

Objetivos específicos

Develar los elementos característicos presentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional en el programa de ingeniería de sistemas de la institución de educación superior UTS.

Caracterizar desde la visión de los actores educativos los factores pedagógicos presentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional.

Construir aportes teóricos que vinculen el desarrollo del pensamiento computacional en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la programación en el programa de ingeniería de sistemas de la Institución de educación superior UTS.

Justificación

La educación es un proceso que abarca competencias y surge la iniciativa de desarrollar una aproximación teórica sobre el aprendizaje del pensamiento computacional involucrando estrategias pedagógicas enfocadas a las necesidades del educando y desde la experticia que quehacer docente, identificar la manera idónea de enseñar esta área de las ciencias computacionales para la construcción de software, Mintic (2021).

Con el desarrollo del presente estudio, la autora teniendo en cuenta las experiencias de aula, pretende generar una aproximación teórica que permita conocer como es el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo del pensamiento computacional. Tomando el aporte de los autores de las ciencias computacionales específicamente en el campo de lógica computacional, posibilitó tener una visión general en las competencias y habilidades con la programación en los diferentes lenguajes de desarrollo, tomando como base que la programación debe ser una competencia esencial con la que cuenten los ingenieros de sistemas.

El proceso pedagógico de la formación de educandos bajo el empleo de elementos didácticos que estimule el interés en desarrollar innovaciones tecnológicas de software en función al propósito de preparar a profesionales de alto nivel que puedan participar activamente en los diferentes sectores empresariales de la región demostrando sus habilidades al crear productos de software novedoso y que causen un impacto en la sociedad al optimizar procesos o mejorar la calidad de vida de las personas que apropien estas herramientas desarrolladas, desde este punto de vista se considera que es el aporte práctico del presente estudio. De esta manera, surge un desafío para las instituciones de educación superior, dado que como lo mencionan Perdomo y Victorovich (2020).

Para satisfacer las demandas educativas impuestas por la globalización, el desarrollo del talento humano se ha convertido en una necesidad crítica.

Por ello, el objetivo fundamental es mejorar la educación capacitando a los instructores para que obtengan un mayor conocimiento de los procesos de aprendizaje, personalicen la instrucción en función de los requisitos de cada alumno y fomenten el desarrollo de habilidades útiles en una sociedad que se rige cada vez más por los datos (p.23).

Por ende, las necesidades educativas de distintos grupos de población teniendo presente el valor que representa en el campo profesional ya que solicitan perfiles con experiencia y conocimiento en el uso de diversas tecnologías para el desarrollo de productos innovadores a nivel tecnológico que cumplan con las necesidades inmediatas en las empresas. En relación al aporte metodológico es que todo lo ejecutado permite comprender a fondo los fenómenos educativos relacionados con el pensamiento computacional y la didáctica en la enseñanza de la ingeniería de sistemas. Con lo cual se busca generar conocimiento mediante descripciones detalladas, interpretación de las respuestas de los informantes claves y comprensión profunda de la realidad educativa desde diferentes perspectivas.

Finalmente, se concluye que la presente investigación se involucra en el aspecto pedagógico dado que la generación de reflexiones finales sobre el proceso de formación de los educandos bajo elementos didácticos, estimula el interés por fortalecer los aprendizajes, habilidades y competencias en relación con el pensamiento computacional para que así desarrollen innovaciones tecnológicas de software. De esta manera, la metodología de clase debe ir en función al propósito de formar programadores de alto nivel y que estos profesionales puedan participar activamente en los diferentes sectores empresariales de la región demostrando sus habilidades al crear productos de software novedoso y que causen un impacto en la sociedad al optimizar procesos o mejorar la calidad de vida de las personas que apropien estas herramientas desarrolladas.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

En el desarrollo de la presente investigación en dónde su objeto de estudio se centra en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la lógica computacional desde el punto de vista de la teoría y la didáctica empleada, se tuvo en cuenta diferentes referentes a nivel teórico con sus aportes en el componente pedagógico y otros en el pensamiento lógico computacional, desde el pensamiento crítico para la solución de un problema y la manera de llevarlo a un nivel computacional. En ese sentido se tomaron las siguientes investigaciones presentadas a continuación.

Antecedentes

Mantilla (2021) realizó una investigación en su tesis doctoral titulada “*Propuesta didáctica para el desarrollo del pensamiento computacional desde un ecosistema digital. Caso: Colegio técnico Vicente Azuero de Colombia.*”, la cual se desarrolló en Universitat de les Illes Balears (UIB), ubicada en Palma – España, Se descubrió que la investigación utilizó una metodología mixta, en vista que los objetivos específicos, las preguntas de investigación y el alcance reflejan diversas aristas, siendo necesaria la incorporación de medidas prácticas adicionales. Para llegar a un informe de análisis correlacional con coeficiente y así tener información consolidada, se utilizó una metodología cuantitativa con diseño no experimental transaccional en ese orden de ideas para el alcance del Diagnóstico del nivel de formación en competencias de pensamiento computacional.

Por otro lado, se encontró el siguiente alcance Diseñar rutas formativas de aprendizaje desde un ecosistema digital; como propuesta didáctica y mediante Investigación basada en el diseño (IBD), obteniendo un Algoritmo para el diseño de un EVA y de esta manera poder llegar a implementar una propuesta didáctica en el área de tecnología e informática para estudiantes de educación media, que fortalezcan el

desarrollo del pensamiento computacional bajo técnicas Proceso Racional Unificado (RUP) y Extrema (XP) para finalmente poder evaluar la propuesta didáctica implementada desde un ecosistema digital, su viabilidad frente al desarrollo del pensamiento computacional.

La intervención presenta los resultados de estudiantes que disponen del equipo informático y la conectividad necesarios para reclamar sus derechos educativos. En cuanto al instrumento de la prueba, el Test de PC (TPA), cuestionario probado y depurado por profesionales, presenta un análisis de fiabilidad mediante el alfa de Cronbach de 0,743, comparable a 0,80 (buena fiabilidad).

El examen consta de 32 ítems, es de opción múltiple con una sola respuesta, es objetivo, ofrece la opción de no saber la respuesta y se prevé que se tarde un máximo de 55 minutos en completarlo. Los cinco criterios que se tienen en cuenta son: la noción computacional (direcciones, bucles, condicionales y funciones) abordada; el entorno-interfaz del ítem del examen; el estilo de las opciones de respuesta; la presencia de anidamiento; y el trabajo necesario. Menos del 18% de los alumnos fueron capaces de interpretar situaciones en contexto, utilizar algoritmos, fórmulas, procedimientos o convenciones elementales para realizar razonamientos directos e interpretar literalmente los resultados, lo que sitúa a los evaluados en el nivel dos de cuatro (básico).

Mientras que el 60% de los alumnos puede reconocer hechos y realizar operaciones aritméticas comunes siguiendo instrucciones claras para responder a preguntas. Sin embargo, en una sociedad en la que ocasionalmente existen barreras físicas, pandemias como la COVID-19 y otras circunstancias, es importante mejorar la capacidad de resolución de problemas de los alumnos con el uso de la tecnología. De esta manera, la anterior investigación devela características con el presente objeto de estudio de identificar las falencias en el proceso de solucionar problemas desde la lógica computacional y el empleo de recursos didácticos que complementen ese proceso de formación mejorando sus competencias de pensamiento crítico y análisis de conceptos para la resolución de problemas y se ve la importancia que cumplen los ecosistemas digitales en el ambiente de formación, independientemente del nivel de formación.

Posteriormente Ortega (2017) realizó una investigación titulada “Pensamiento computacional y resolución de problemas”, la cual se desarrolló en Universidad

Autónoma de Madrid (UAM), ubicada en Madrid – España, donde la investigación planteada tiene un diseño cuasi-experimental, ya que la pertenencia al grupo experimental no puede ser asignada de forma aleatoria para la investigación, pero se ha podido utilizar un procedimiento en la recogida de datos con gran similitud con un experimento. Se han podido diferenciar dos grupos en la variable independiente para conocer su influencia sobre la variable dependiente. La variable independiente es el pensamiento computacional.

El pensamiento computacional que, tal y como se ha descrito en el marco teórico de la investigación, es un pensamiento que emplean habitualmente los científicos de la computación basado en la forma en la que se enfrentan a problemas y a la creación de sistemas complejos. La variable dependiente, sobre la que queremos conocer la influencia de emplear el pensamiento computacional, es la resolución de problemas complejos, dada la supuesta relación que se ha establecido entre ambas pero que no ha sido confirmada a nivel experimental.

Entre sus resultados se concluye que el pensamiento computacional se relaciona directamente con la resolución de problemas complejos, concretamente con la resolución de problemas complejos que se ven mejoradas con el empleo de un pensamiento computacional facilita su evaluación de forma fiable siendo clave sobre cómo mejorarlo y enseñarlo en las instituciones educativas como lo demandan.

La información anterior permite relacionar con la intención de esta investigación en vista que algunos de los procesos definidos en el pensamiento computacional sean comunes a la resolución de problemas y otros sean procesos habituales y característicos de las Ciencias de la Computación estableciendo una estrecha relación para los procesos del pensamiento computacional en el que se siguen una serie de procesos para aprender a descomponer el problema a resolver y automatizarlo bajo una sintaxis específica que permitirá que ese modelado de la solución se pueda compilar en tiempo real e ir depurando de acuerdo a las exigencias iniciales del problema por eso la importancia de esta investigación.

Luego Boude (2011) realizó una investigación titulada “Desarrollo de competencias genéricas y específicas en educación superior a través de una estrategia didáctica medida por TIC”, la cual se desarrolló en Universidad Nacional de Educación a Distancia

(UNED), ubicada en Madrid – España, donde se encontró que la investigación El diseño de la investigación es mixto con un enfoque cualitativo, a nivel cuantitativo se realizará un estudio cuasi experimental con un grupo control, con el fin de identificar en qué medida la estrategia diseñada contribuye al desarrollo de las competencias en los estudiantes de la Universidad de La Sabana. Para esto, se recolectarán datos a través de la aplicación pre-post de una prueba, que fue validada en el período de investigación, tanto a los grupos en donde se realice la intervención como al grupo control.

Los datos recolectados en cada uno de los casos, se analizaron, categorizaron y triangularon, con el fin de encontrar elementos comunes o contradictorios que contribuyan a dar respuesta a las preguntas de la investigación y se llegó a los argumentos se realizaron diferentes hallazgos en cuanto a las actitudes, tensiones, supuestos y concepciones, que tienen los estudiantes que hacen parte de un ambiente de aprendizaje que integra las TIC. La información recolectada se puede concluir que la diferencia se debió a la capacidad de razonamiento de los estudiantes, al tipo de motivación que tenían, ya sea intrínseca o extrínseca y a la actitud tomada al asumir el rol de protagonistas de su proceso de aprendizaje, aquellos que asumieron un rol pasivo en este proceso alcanzaron los niveles más bajos.

La finalidad de este último estudio fue con el propósito de ir complementando todo lo relación a la parte pedagógica sobre el empleo de la didáctica apoyada en recursos TIC que estimulen el proceso de formación de los estudiantes y tener esa guía instruccional sobre cómo se debe crear una estrategia pedagógica de acuerdo a las necesidades del objeto de estudio a enseñar y que este cause impacto en los intereses y capacidades de los educandos. Reflejando de esta manera su importancia en este componente pedagógico.

De esta manera, teniendo como referentes las anteriores investigaciones con su respectivo aporte en el objeto de estudio con el propósito de tener fuentes científicas de estudios anteriores para poder realizar una aproximación teórica didáctica desde los procesos de enseñanza y aprendizaje en la lógica computacional en donde un grupo de la población estudiantil de las Unidades Tecnológicas de Santander del programa enfocado en esta área para mejorar las dificultades en el desarrollo de estos espacios de formación.

Las anteriores investigaciones citadas previamente, permitieron fundamentar y consolidar mayor información para fortalecer las respectivas teorías del objeto de estudio de la Lógica computacional y de esta manera desde la pedagogía desarrollar mejores prácticas para fortalecer y afianzar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la lógica computacional y de esta manera tener profesionales más competentes que puedan participar activamente en los diferentes sectores de producción.

Posteriormente Ortega (2017) realizó una investigación titulada “*Pensamiento computacional y resolución de problemas*”, la cual se desarrolló en Universidad Autónoma de Madrid (UAM), ubicada en Madrid – España, donde la investigación planteada tiene un diseño cuasiexperimental, Dado que la investigación no puede asignar aleatoriamente a los participantes al grupo experimental, ha sido posible utilizar un método de recogida de datos que se asemeja mucho a un experimento. Para comprender su impacto en la variable dependiente, ha sido concebible distinguir entre dos grupos en la variable independiente. El factor independiente es el pensamiento computacional.

Según el marco teórico del estudio, el pensamiento computacional se refiere a un modo de pensamiento que los informáticos emplean con frecuencia al resolver problemas y construir sistemas complejos. Dada la supuesta asociación que se ha creado entre la variable dependiente y el pensamiento computacional, la variable dependiente sobre la que queremos conocer el efecto del pensamiento computacional es la resolución de situaciones complicadas. Entre sus resultados se concluye que el pensamiento computacional se relaciona directamente con la resolución de problemas complejos, concretamente con la resolución de problemas complejos que se ven mejoradas con el empleo de un pensamiento computacional facilita su evaluación de forma fiable siendo clave sobre cómo mejorarlo y enseñarlo en las instituciones educativas como lo demandan.

La información anterior permite relacionar con la intención de esta investigación en vista que algunos de los procesos definidos en el pensamiento computacional sean comunes a la resolución de problemas y otros sean procesos habituales y característicos de las Ciencias de la Computación estableciendo una estrecha relación para los procesos del pensamiento computacional en el que se siguen una serie de procesos para

aprender a descomponer el problema a resolver y automatizarlo bajo una sintaxis específica que permitirá que ese modelado de la solución se pueda compilar en tiempo real e ir depurando de acuerdo a las exigencias iniciales del problema por eso la importancia de este aporte investigativo.

En el desarrollo de la presente investigación en dónde su objeto de estudio se centra en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la lógica computacional desde el punto de vista de la teoría y la didáctica empleada, se tuvo en cuenta diferentes referentes a nivel teórico con sus aportes en el componente pedagógico y otros en el pensamiento lógico computacional, desde el pensamiento crítico para la solución de un problema y la manera de llevarlo a un nivel computacional. En ese sentido se tomaron las siguientes investigaciones a nivel internacional y nacional presentadas en orden cronológico ascendente.

Seguidamente Morales (2021) realizó una investigación titulada “: *propuesta de metodología para la integración de emociones en Compañeros de Aprendizaje para la enseñanza de la programación en Educación Primaria*”, la cual se desarrolló en Universidad Rey Juan Carlos, ubicada en Madrid – España, donde la investigación planteada El diseño de los compañeros de aprendizaje es muy importante, y este debe ser atractivo para los estudiantes, ya que en caso contrario podría tener efectos negativos en su motivación y en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Heidig & Clarebout, 2011).

Es así que en este capítulo se propone una metodología para el desarrollo de un Compañero de Aprendizaje emocional para la enseñanza de programación. La metodología propuesta extiende la metodología MEDIE para desarrollar Agentes Conversacionales Pedagógicos para cualquier dominio y nivel educativo. En particular, se extiende para Compañeros de Aprendizaje para enseñar programación en Educación Primaria con soporte emocional bajo un enfoque constructorista y gamificado. Las principales fases de las cuales se parte de la metodología MEDIE son: 1. Comunicación con el equipo docente, 2. Validación de la interfaz, 3. Validación de la funcionalidad, 4. Sesiones prácticas, 5. Evaluación.

De acuerdo, al marco teórico del estudio, El proceso de aprendizaje no es un hecho aislado. Por el contrario, se trata de una serie de pasos concatenados que

conducen a la integración y organización de ciertos contenidos, que van configurando una identidad propia en el individuo. Esta asimilación, integración y organización llevan, necesariamente, a un cambio, es decir, debe existir una diferencia entre la situación inicial y la final. En virtud de estas amplias definiciones, el constructivismo además de ser conocido como una teoría de la enseñanza, es también definido como una teoría de conocimiento y aprendizaje.

Entre sus resultados se concluye que la contribución es clave con el enfoque MEDIE_LECOE, que ha permitido la creación, evaluación e integración de un Compañero de Aprendizaje con el fin de enseñar a programar para ayudar al sector de la Interacción Persona-Ordenador (HCI). Cualquier educador, investigador o instructor podrá utilizar esta técnica y actuar como compañero de aprendizaje.

Continuando Casado (2022) realizó una investigación titulada: “La enseñanza de la programación en la infancia: estudio de casos de la situación en Cataluña”, la cual se desarrolló en Universitat Oberta de Catalunya (UOC), ubicada en Madrid – España, donde la investigación desarrollada arroja Para hacer el estudio se optó por un enfoque exclusivamente cualitativo y, para poder abordar diferentes contextos, se decidió llevar a cabo un estudio de casos múltiples (Yin, 2017). Para ello se seleccionaron seis centros educativos, dos de educación formal y cuatro de educación no formal; la mitad atiende poblaciones en una situación socioeconómica baja y la otra mitad atiende a una población en una situación socioeconómica media o alta. De esta manera se abordaron contextos muy diferentes y se estudiaron aspectos que se consideraron influyentes en la adopción de la programación como objeto de enseñanza.

Relacionando, el marco teórico del estudio, En España, la introducción de las TIC en las aulas se caracterizó por la descentralización de la política educativa, lo que supuso que la introducción de las TIC en las aulas no fuera uniforme en cuanto a tiempo y recursos. No obstante, como veremos, los distintos. El Ministerio de Educación y las distintas Consejerías de los Diferentes Gobiernos El Ministerio de Educación y las distintas Consejerías de los Diferentes Gobiernos Autonómicos aportaron recursos para facilitar la llegada de las TIC a las escuelas. Las Distintas Administraciones implicadas comprendieron muy pronto la importancia de la tecnología y su aplicación en las escuelas.

De acuerdo a los hallazgos investigativos se relaciona, es importante estudiar si el aprendizaje de la programación en la infancia ayuda a promover las vocaciones tecnológicas. En los años finales de la infancia y el comienzo de la adolescencia (a partir de los 10 años) es cuando los niños empiezan a tener claro el concepto de profesiones y empiezan a desarrollar sus preferencias (Hartung et al., 2005; Vondracek, 2001). El aprendizaje de la programación puede facilitar el conocimiento de las profesiones tecnológicas y, de esta forma, facilitar que los niños se sientan interesados por ellas

Posteriormente García (2015) realizó una investigación titulada “Desarrollo de herramientas constructivistas para la publicación y personalización de contenidos de cursos en línea”, la cual se desarrolló en Universidad Politécnica de Cataluña, ubicada en Madrid – España, donde la investigación planteada tiene un diseño cuasiexperimental, Dado que la investigación no puede asignar aleatoriamente a los participantes al grupo experimental, ha sido posible utilizar un método de recogida de datos que se asemeja mucho a un experimento. Para comprender su impacto en la variable dependiente, ha sido concebible distinguir entre dos grupos en la variable independiente. El factor independiente es el pensamiento computacional.

Según el marco teórico del estudio, el pensamiento computacional se refiere a un modo de pensamiento que los informáticos emplean con frecuencia al resolver problemas y construir sistemas complejos. Dada la supuesta asociación que se ha creado entre la variable dependiente y el pensamiento computacional, la variable dependiente sobre la que queremos conocer el efecto del pensamiento computacional es la resolución de situaciones complicadas. Entre sus resultados se concluye que el pensamiento computacional se relaciona directamente con la resolución de problemas complejos, concretamente con la resolución de problemas complejos que se ven mejoradas con el empleo de un pensamiento computacional facilita su evaluación de forma fiable siendo clave sobre cómo mejorarlo y enseñarlo en las instituciones educativas como lo demandan.

La información anterior permite relacionar con la intención de esta investigación en vista que algunos de los procesos definidos en el pensamiento computacional sean comunes a la resolución de problemas y otros sean procesos habituales y característicos de las Ciencias de la Computación estableciendo una estrecha relación para los

procesos del pensamiento computacional en el que se siguen una serie de procesos para aprender a descomponer el problema a resolver y automatizarlo bajo una sintaxis específica que permitirá que ese modelado de la solución se pueda compilar en tiempo real e ir depurando de acuerdo a las exigencias iniciales del problema por eso la importancia de este aporte investigativo.

El estudio titulado "*Desarrollo de competencias genéricas en currículos educativos: Percepción de la Facultad de Educación*" realizado por Riberos y Carvajal (2020). Se enfoca en la investigación de las percepciones de docentes y estudiantes de licenciatura en educación en la Universidad Industrial de Santander sobre el desarrollo de competencias genéricas en su formación académica. Para ello, se utilizó una encuesta estructurada basada en las competencias genéricas del proyecto Tuning América Latina, adaptando las preguntas para obtener resultados confiables y válidos.

La muestra de participantes incluyó estudiantes y docentes de las licenciaturas de español y música. Los resultados revelaron que los docentes tienen una visión positiva sobre el desarrollo de las competencias genéricas, aunque no están completamente conscientes de cómo aplicarlas en la práctica. Por otro lado, algunos estudiantes también expresaron una percepción positiva hacia estas competencias, destacando la importancia de habilidades como el análisis y la síntesis en su formación.

Se identificó la importancia que tanto docentes como estudiantes otorgan al desarrollo de competencias genéricas en sus programas académicos. Asimismo, se observó que los estudiantes experimentan cierta incertidumbre en cuanto a las competencias adquiridas durante su formación universitaria, enfocándose en habilidades como la creatividad, el liderazgo, el compromiso ético, la adaptabilidad y la habilidad para trabajar en contextos internacionales.

Además, se constató que las percepciones de las competencias genéricas no presentan diferencias significativas entre géneros, aunque los estudiantes de género masculino muestran una mayor variabilidad en sus percepciones. Tanto los docentes hombres como mujeres tienen una visión positiva en el desarrollo de competencias genéricas instrumentales e interpersonales, aunque los docentes hombres reflejan una mayor concordancia en sus percepciones. En relación al nivel de estudios, se encontró que los estudiantes en los últimos semestres de la carrera tienen una mejor percepción

del desarrollo de las competencias genéricas instrumentales, pero persiste cierto grado de incertidumbre en todas las etapas de estudio. En cuanto a las competencias genéricas interpersonales, los estudiantes que inician la carrera muestran más desacuerdo en sus percepciones.

De otra parte Rojas (2019) desarrolla proyecto titulado "*Desarrollo de guías de pensamiento computacional con Arduino orientado a estudiantes de primer semestre de Ingeniería de Sistemas*" examina el problema del abandono y la mortalidad académica en el departamento de ingeniería de sistemas de la Universidad de Pamplona. El objetivo del estudio era utilizar un curso de pensamiento computacional construido sobre la plataforma Arduino como solución a este problema. El aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en problemas y las técnicas de aprender haciendo, que son populares en la enseñanza de la ciencia y la tecnología en todos los niveles educativos, sirvieron de base para el curso.

Para abordar las habilidades de pensamiento computacional, como el pensamiento algorítmico, la resolución de problemas y el razonamiento lógico y matemático, entre otras, se desarrollaron y pusieron en práctica diez directrices. Se realizaron dos pruebas de diagnóstico antes y después de las sesiones del curso para evaluar su efectividad. Además, se recopilaron datos de las actividades realizadas en el curso y se hizo un seguimiento de las notas de los estudiantes en las materias de programación estructurada y programación orientada a objetos.

Los resultados mostraron que el pensamiento computacional está adquiriendo cada vez más importancia en la educación a nivel mundial, ya que permite a los estudiantes ver el mundo desde una perspectiva lógica y encontrar soluciones más efectivas para problemas cotidianos. Sin embargo, durante el desarrollo del curso, se encontraron dificultades en cuanto al interés de los estudiantes, ya que, al ser un curso opcional, algunos optaron por abandonarlo o realizar actividades relacionadas con otras materias. Esto afectó la programación del curso y requirió sesiones fuera del horario establecido.

El investigador observó que los estudiantes tienen diferentes formas de aprender, algunos mostraron interés e investigaron por su cuenta, mientras que otros solo asistieron por motivos académicos reflejados en sus notas. La mayoría de los estudiantes

que completaron el curso continuaron en el programa de ingeniería de sistemas, lo que demuestra su interés en ampliar sus conocimientos y aptitudes. Se encontró que el pensamiento computacional influye positivamente en la vida académica, laboral y personal de los estudiantes. Además, contribuye a la retención y disminución de la mortalidad académica.

Es importante destacar que el pensamiento computacional debería ser desarrollado en carreras de diversas disciplinas. En cuanto a las notas, se observó que solo un estudiante aprobó la materia de cálculo diferencial, que es una de las causas de atraso, deserción y mortalidad en el programa. Esto indica que la materia de programación estructurada no es la única responsable de la decisión de los estudiantes de abandonar el programa de ingeniería de sistemas.

De otra parte Prado (2018), desarrolló la investigación titulada "*Estrategia pedagógica para mejorar el desempeño académico mediante análisis y síntesis de textos en estudiantes de segundo semestre en las Unidades Tecnológicas de Santander, sede Bucaramanga, 2018*" se centra en un grupo de estudiantes de segundo semestre que enfrentan dificultades en el análisis y síntesis de textos, lo cual afecta su aprendizaje y rendimiento académico. Se propuso crear una estrategia pedagógica para mejorar los procesos de análisis y síntesis de textos con el fin de resolver esta cuestión. Utilizando una metodología de investigación-acción, se crearon y refinaron categorías a partir de observaciones realizadas en diversas situaciones para explicar las variables y fenómenos vinculados al problema.

Se aportaron fuentes teóricas pertinentes a este método. Entre los resultados del estudio, se destaca la importancia de la investigación universitaria como generadora de conocimiento. Se enfatiza la necesidad de que la educación superior promueva el desarrollo de competencias profesionales más allá de la mera combinación de habilidades y conocimientos. Se hace hincapié en la comprensión integral, incluyendo el saber, saber hacer y saber ser y estar.

Asimismo, se plantea la necesidad de implementar estrategias que aumenten el interés de los estudiantes en el análisis y síntesis de textos. Los planteamientos de las estrategias deben ser innovadoras desde el punto de vista psicológico, y los docentes tienen la responsabilidad de presentar las temáticas de lectura como útiles para el

desarrollo académico y la adquisición de competencias relevantes en la sociedad. La estrategia propuesta en este estudio se denomina "El empleo de procesos como el análisis y síntesis de textos" y se desarrolló a partir del análisis de diversas actividades aplicadas a la muestra de estudio.

La implementación de esta estrategia permite que los estudiantes puedan recrear sensaciones, emociones y experiencias a partir de los textos escritos, lo cual les ayuda a comprender, aplicar y explorar los procesos cognitivos superiores. Esto les capacita para identificar, separar y descomponer ideas, lo que a su vez les ayuda a evaluar y desarrollar la capacidad de cuestionar lo expuesto en los textos, integrándolo en su vida cotidiana.

Bohórquez (2021), Realizó investigación titulada "Fortalecimiento de la fase de análisis en el programa Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información mediante el pensamiento computacional con el modelo STEAM apoyado en LMS-Territorium" aborda la problemática de la alta tasa de deserción en las áreas de programación de programas de nivel superior en el campo del software. Esta deserción se debe a las dificultades que los estudiantes enfrentan en el desarrollo de la lógica y las competencias de programación. El objetivo del estudio fue fortalecer la fase de análisis en los estudiantes del programa Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información.

El proyecto se centró en el uso del pensamiento computacional con el modelo STEAM, respaldado por LMS-Territorium y LEGO, para fortalecer la fase de análisis. Se utilizó un enfoque mixto en la investigación, y se trabajó con una muestra de 20 estudiantes. El proyecto se dividió en 5 fases, y se aplicó una pedagogía constructivista en el proceso. Los resultados del estudio revelaron avances positivos tanto a nivel individual como grupal en los indicadores de las variables dependientes. Se llegó a la conclusión de que la teoría constructivista es la más adecuada para implementar este tipo de estrategias, ya que permite a los estudiantes construir sus propias estructuras mentales, generar nuevos conocimientos y abordar problemas de manera efectiva.

El fortalecimiento de la fase de análisis en el programa Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información mediante el uso del pensamiento computacional contribuye a satisfacer la demanda de la sociedad actual de habilidades en innovación,

creatividad y producción colaborativa. El pensamiento computacional se define como una forma de razonamiento y resolución de problemas complejos, basada en el diseño de sistemas y la comprensión del entorno y el comportamiento humano desde una perspectiva computacional.

Durante el curso, se observó que los estudiantes mostraron motivación y disposición para adquirir los conceptos relacionados con el pensamiento computacional. El enfoque STEAM fue efectivo para reforzar los aprendizajes, especialmente en las clases de programación estructurada, que son fundamentales para el desarrollo profesional de los estudiantes en la carrera de Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información. Los resultados demostraron que los estudiantes poseen habilidades y características propicias para el aprendizaje de la programación, y lograron desarrollar competencias en la fase de análisis de algoritmos y procedimientos, fortaleciendo así su habilidad en la lógica de programación.

Durante la implementación de la estrategia, se tuvo en cuenta que los estudiantes presentaban diferentes estilos de aprendizaje, por lo que se utilizó una metodología constructivista que les permitió construir y estructurar el conocimiento de manera significativa. Además, se contó con la orientación y el apoyo de instructores dispuestos a colaborar y asesorar a los estudiantes en sus dudas e inquietudes. La evaluación final evidenció el desarrollo y fortalecimiento de los componentes del pensamiento computacional en los estudiantes. Aquellos que completaron el curso lograron diseñar, estructurar y desarrollar algoritmos para resolver problemas de lógica.

El estudio titulado "Desarrollo de competencias genéricas en currículos educativos: Percepción de la Facultad de Educación" realizado por Riberos y Carvajal (2020) se enfoca en investigar las percepciones de docentes y estudiantes de licenciatura en educación en la Universidad Industrial de Santander sobre el desarrollo de competencias genéricas en su formación académica. Para ello, se utilizó una encuesta estructurada basada en las competencias genéricas del proyecto Tuning América Latina, adaptando las preguntas para obtener resultados confiables y válidos.

La muestra de participantes incluyó estudiantes y docentes de las licenciaturas de español y música. Los resultados revelaron que los docentes tienen una visión positiva sobre el desarrollo de las competencias genéricas, aunque no están completamente

conscientes de cómo aplicarlas en la práctica. Por otro lado, algunos estudiantes también expresaron una percepción positiva hacia estas competencias, destacando la importancia de habilidades como el análisis y la síntesis en su formación.

Se identificó la importancia que tanto docentes como estudiantes otorgan al desarrollo de competencias genéricas en sus programas académicos. Asimismo, se observó que los estudiantes experimentan cierta incertidumbre en cuanto a las competencias adquiridas durante su formación universitaria, enfocándose en habilidades como la creatividad, el liderazgo, el compromiso ético, la adaptabilidad y la habilidad para trabajar en contextos internacionales.

Además, se constató que las percepciones de las competencias genéricas no presentan diferencias significativas entre géneros, aunque los estudiantes de género masculino muestran una mayor variabilidad en sus percepciones. Tanto los docentes hombres como mujeres tienen una visión positiva en el desarrollo de competencias genéricas instrumentales e interpersonales, aunque los docentes hombres reflejan una mayor concordancia en sus percepciones.

En relación al nivel de estudios, se encontró que los estudiantes en los últimos semestres de la carrera tienen una mejor percepción del desarrollo de las competencias genéricas instrumentales, pero persiste cierto grado de incertidumbre en todas las etapas de estudio. En cuanto a las competencias genéricas interpersonales, los estudiantes que inician la carrera muestran más desacuerdo en sus percepciones.

Se encontró que el pensamiento computacional influye positivamente en la vida académica, laboral y personal de los estudiantes. Además, contribuye a la retención y disminución de la mortalidad académica. Es importante destacar que el pensamiento computacional debería ser desarrollado en carreras de diversas disciplinas. En cuanto a las notas, se observó que solo un estudiante aprobó la materia de cálculo diferencial, que es una de las causas de atraso, deserción y mortalidad en el programa. Esto indica que la materia de programación estructurada no es la única responsable de la decisión de los estudiantes de abandonar el programa de ingeniería de sistemas.

Melo (2018), desarrolló la tesis doctoral: "La integración de las TIC como vía para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior en Colombia". Su objetivo general fue establecer una estrategia pedagógica que contribuya a la

integración de las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje de la educación superior, sobre la base de un modelo didáctico, en correspondencia con las exigencias actuales de este nivel de enseñanza. Para alcanzar el objetivo se empleó el método descriptivo de estudio de caso, de gran relevancia para el desarrollo de las ciencias humanas y sociales que implica un proceso de indagación caracterizado por el examen sistemático y en profundidad de casos de un fenómeno. La fuente de información estuvo conformada por todos los recursos que contienen datos formales, informales, escritos, orales o multimedia. Las técnicas e instrumentos de recolección de información se basaron en encuestas, cuestionarios entrevistas focalizadas.

Los resultados obtenidos permitieron la creación de una estrategia metodológica que consistió básicamente en integrar los componentes académicos, laboral e investigativo, lo que permite una correlación sólida entre sus distintos elementos y favorece la integración de las TIC como mediación en el proceso formativo, estando en correspondencia con las demandas actuales de la educación superior en Colombia. Además, el autor indica que la estrategia metodológica para la integración de las TIC en la educación superior en Colombia, como resultado práctico fundamental de esta tesis, propicia una visión de compromiso que involucra a todo el sistema (dirección, estudiantes, personal docente y administrativo) con la defensa de la apropiación e implementación de la tecnología.

Finalmente, se concluye que a escala nacional se evidencian avances en el trabajo de integración de las TIC, con una tendencia proyectada hacia su generalización y perfeccionamiento, existen experiencias que guardan algún grado de relación con las propuestas que esta investigación plantea. Por ello, las TIC deben formar parte de la educación universitaria porque favorecen la integración, la motivación y las posibilidades del alumno.

Para el desarrollo de la investigación, teniendo como referentes las anteriores investigaciones con su respectivo aporte de fuentes científicas en dónde su objeto de estudio se centra en los procesos de enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional desde el punto de vista que permita comprender el desarrollo de estos elementos. Se tuvo en cuenta diferentes referentes para conocer de que manera se está desarrollando los espacios de formación para el desarrollo de las habilidades que

permitan tener un pensamiento crítico. para poder realizar una aproximación teórica didáctica desde los procesos de enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional para mejorar las dificultades en el desarrollo de estos espacios de formación.

Las anteriores investigaciones citadas previamente, permitieron fundamentar y consolidar mayor información para fortalecer las respectivas teorías del objeto de estudio de la Lógica computacional y de esta manera desde la pedagogía desarrollar mejores prácticas para fortalecer y afianzar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la lógica computacional y de esta manera tener profesionales más competentes que puedan participar activamente en los diferentes sectores de producción.

Bases Teóricas

Teorías del aprendizaje

Las teorías del aprendizaje desde la lógica computacional se basan en la idea de que la forma de desarrollar actividades enfocadas al aprendizaje y pueden ser descritos en términos de la computación formal. Estas teorías se centran en el uso de algoritmos para modelar el comportamiento del aprendiz. Los algoritmos se utilizan para describir los procesos a través de los cuales el aprendiz adquiere y utiliza información. Estas teorías suelen ser aplicadas en la programación de computadoras, la inteligencia artificial y la robótica. Ferreira, Olcina y Reis (2019) Vygotsky (1978).

Los adultos dotan a los alumnos de habilidades cognitivas (no verbales, verbales, no simbólicas y simbólicas) a través de un compromiso intencionado, planificado y de apoyo que les ayuda a percibir sus acontecimientos cotidianos de forma más correcta y significativa (p.7).

Según la idea anterior esta teoría del aprendizaje ha sido utilizada para diseñar sistemas de aprendizaje computacionales que se aplican en entornos reales como el control de procesos industriales, la educación a distancia y la robótica. Las teorías del aprendizaje desde la lógica computacional se basan en el uso de la lógica para describir

los procesos de aprendizaje. Esto implica analizar cómo el aprendiz toma decisiones y explicar cómo se forma el conocimiento a partir de la información. Piaget (1984) señala:

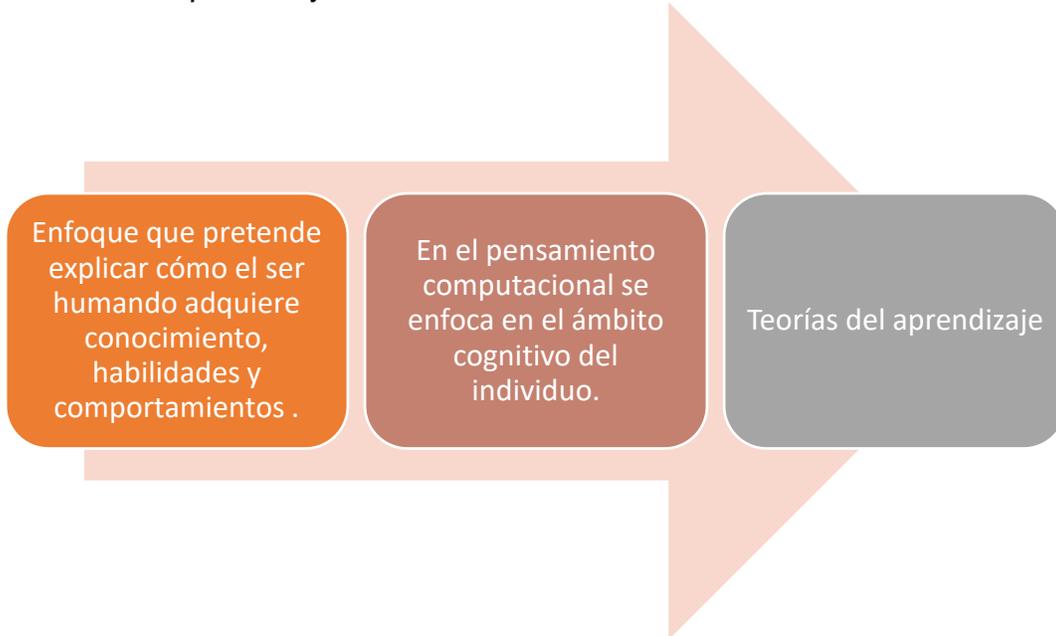
Según su análisis de las fases del desarrollo cognitivo, los niños empiezan a adquirir el pensamiento operativo a los 7 años, lo que les permite analizar la realidad desde muchos puntos de vista y mejorar su capacidad de abstracción. (p.7).

Conforme a la idea anterior las teorías del aprendizaje desde la lógica computacional se refieren al uso de la lógica para modelar situaciones que estimulen las competencias a nivel de programación. Esta perspectiva considera el aprendizaje como un proceso de búsqueda sistemática para encontrar soluciones óptimas a los problemas. Ante ello, Dewey (2012) "Centrarse en los resultados, las repercusiones y las ramificaciones de la investigación (como hacen las ciencias experimentales) exige considerar el conocimiento derivado de las técnicas de investigación científica como "el producto de una forma especial de tecnología". (p.13).

De acuerdo al autor anterior los principales componentes de esta teoría son la programación lógica, las redes neuronales artificiales, los algoritmos genéticos y la inteligencia artificial. Las teorías del aprendizaje desde la lógica computacional se refieren a la interacción entre la lógica y la inteligencia artificial para entender cómo aprenden las máquinas. En tal sentido, Dewey (1993) plantea que: "Estar siempre atento a las repercusiones, tener la mente abierta a todas las lecciones y la fortaleza para hacer ajustes son requisitos para mantener la inteligencia, que está en constante formación" (p.23).

Conforme al autor anterior estas teorías abordan temas como el aprendizaje automático, el reconocimiento de patrones y la toma de decisiones y se centran para el empleo de los modelos matemáticos y algoritmos para enseñar a las máquinas a aprender. El objetivo principal de estas teorías es desarrollar inteligencia artificial capaz de realizar tareas complejas como la identificación de objetos, la comprensión del lenguaje natural y la planificación. Aunque el aprendizaje desde la lógica computacional es un campo en desarrollo, ya se han logrado algunos avances notables para mejorar los sistemas de inteligencia artificial. Resumiendo, el contexto en la siguiente figura 1.

Figura 1
Teorías del aprendizaje



Nota: Polo (2023)

Se concluye, que de acuerdo a cada una de las teorías de aprendizaje dónde cada una de ellas se caracteriza por una serie de elementos sobre el comportamiento del individuo, como aprende, como interactúa y puede relacionar de manera significativa algunos elementos.

El Constructivismo

El Constructivismo hace referencia a una teoría en dónde el estudiante se encarga de encaminar su propio conocimiento construyéndolo de acuerdo a su ritmo e intereses mediante una conexión de los saberes nuevos que va aprendiendo relacionándolo con competencias previas. De esta manera, se establece relaciones entre la información que recibe requiriendo al docente como un orientador de su proceso de formación. En el campo de la lógica computacional el estudiante debe estructurar su pensamiento sistemático y emplear competencias enfocadas a entornos de desarrollo de software o modelamiento de algoritmos. El constructivismo es una teoría del aprendizaje que enfatiza la importancia de la participación activa en el proceso de aprendizaje. Por otro lado, la lógica computacional es una rama de la informática que se ocupa del estudio de

la lógica y sus aplicaciones en la informática. A pesar de sus diferencias, estos dos campos se pueden integrar para producir beneficios significativos.

La lógica computacional, al ser una rama de la informática que se ocupa del estudio de la lógica y sus aplicaciones en la informática. Implica el uso de técnicas basadas en la lógica para resolver problemas en computación. Esta área del saber se ha utilizado ampliamente en diversas aplicaciones, incluida la inteligencia artificial, la ingeniería de software y los sistemas de bases de datos. Si bien el constructivismo y la lógica computacional son campos distintos, comparten algunas similitudes. Ambos campos enfatizan la importancia de la participación activa y la resolución de problemas en el proceso de aprendizaje. La integración del Constructivismo y la Lógica Computacional puede producir beneficios significativos. Una forma de integrar estos dos campos es mediante el uso de entornos de aprendizaje basados en computadoras. Hernández (2008) dice de Piaget (1999)

La propuesta piagetiana constructivista cuenta con una historia de continuos acercamientos a la educación de más de setenta años en el siglo anterior, que van desde aquellas publicaciones iniciales del propio Piaget (desde los veinte hasta los cuarenta) donde éste demostraba su evidente interés por las cuestiones educativas y la renovación pedagógica (p.9).

Según la idea anterior el Constructivismo es una teoría del aprendizaje que enfatiza la importancia de la participación activa en el proceso de aprendizaje. Según esta teoría, los alumnos construyen su propio conocimiento y comprensión a través de experiencias e interacciones con el entorno. El constructivismo enfatiza el papel del alumno en el proceso de aprendizaje y sugiere que los alumnos deben participar activamente en la construcción de su propio conocimiento. Ausubel (2002)

Para este autor el alumno realiza una construcción de sus conocimientos ya sea por la vía discursiva o por la realización de actividades autogeneradas o guiadas por poner en interacción sus ideas de anclaje con la información nueva que el currículo le proporciona (p.11)

De acuerdo a los autores relacionados, estos entornos brindan a los alumnos oportunidades para construir su propio conocimiento y comprensión a través de actividades de participación activa y resolución de problemas. El uso de entornos de aprendizaje basados en computadoras también puede proporcionar a los alumnos una

retroalimentación inmediata, lo que puede mejorar su experiencia de aprendizaje. Otra forma de integrar el Constructivismo y la Lógica Computacional es mediante el uso de sistemas de tutoría inteligente.

Estos sistemas utilizan lógica computacional para brindar retroalimentación y orientación personalizadas a los alumnos. Los sistemas de tutoría inteligentes pueden adaptarse a las necesidades individuales del alumno y brindarles comentarios que se adapten a su estilo y ritmo de aprendizaje. La integración del Constructivismo y la Lógica Computacional se ha aplicado en varios estudios de investigación y aplicaciones prácticas. Por ejemplo, se ha demostrado que el uso de entornos de aprendizaje basados en computadoras mejora las habilidades de resolución de problemas y las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes. También se ha demostrado que los sistemas de tutoría inteligentes mejoran los resultados de aprendizaje y la participación de los estudiantes.

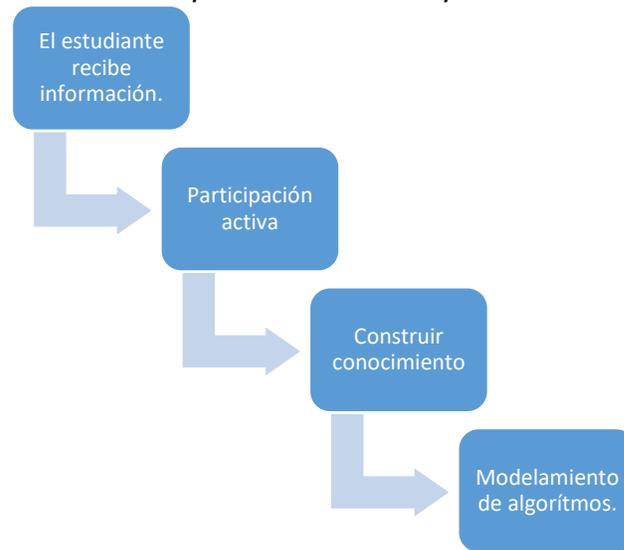
En este apartado se busca que el estudiante desde sus cimientos de conocimiento básico pueda construir su propio ritmo de aprendizaje al interactuar y realizar trabajo colaborativo mediante una interacción activa con el entorno, con los compañeros y con el conocimiento. El constructivismo en el pensamiento computacional fomenta en los estudiantes a construir su propio conocimiento y desarrollar habilidades de comprensión y lectura crítica que permite lograr un aprendizaje significativo. En vista que los estudiantes participan activamente en el desarrollo de actividades de clases y la aplicación de soluciones a nivel computacional en vez de limitarse a memorizar. Proyecto Educativo Institucional UTS (2020), cuando señala que:

Se consideran los postulados del constructivismo socio cultural cognitivo, en tanto que el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje se sustenta en los conocimientos, preteorías y preconcepciones del sujeto que aprende, atendiendo a la contextualización de los saberes y haceres de los estudiantes con miras a lograr un aprendizaje significativo y relevante para que contribuya a fortalecer el desarrollo autónomo. (p.41).

Por consiguiente, el constructivismo se debe ofrecer en los espacios de clase para que el estudiante afiance su conocimiento. En la siguiente figura 2, se observan los rasgos característicos más importantes.

Figura 2

El constructivismo en el pensamiento computacional.



Nota: Polo (2023)

De acuerdo, a la anterior figura 2, el estudiante no solo recibirá indicaciones por parte del docente asesor del área para ejecutar una tarea específica, sino que con su participación activa fomentará habilidades y competencias en los estudiantes para que sean creativos, proponentes desarrollando soluciones novedosas y fáciles de entender. De esta forma, el estudiante empieza a crear hábitos de estudio para el desarrollo de elementos a nivel cognitivo que requiere ir mejorando y poder comprender mejor las problemáticas a resolver.

El Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo permite que el estudiante se forme desde su conocimiento previo y relacione los nuevos elementos que va aprendiendo a lo largo de su proceso de formación llevando a cabo una transformación de la información suministrada desde cada una de sus habilidades y competencias. Ante ello, Valles Montero, Valles de Rojas, Torres y Del Valle (2018)

El aprendizaje significativo conduce a un cambio en el significado de la experiencia. En este sentido, la experiencia humana no solo implica pensamiento, sino también afectividad y únicamente cuando se consideran

en conjunto se capacita al individuo para enriquecer el significado de su experiencia (p.11).

Según el autor anterior, se puede afirmar que la experiencia juega un rol muy importante porque es la primera interacción que el estudiante realiza con el conocimiento. Duarte, Montalvo y Valdes dicen de Ausubel (1983):

En referencia a espacios de promoción de aprendizajes significativos, se detectó que las estrategias de aprendizaje disposicionales, se centran en actividades y elementos de apoyo para la formación de conceptos y el aprendizaje de proposiciones. Cada docente juega el papel de mediador del proceso enseñanza-aprendizaje, destacando el uso de la retroalimentación de las actividades (p.7).

De esta manera, el docente es un regulador del espacio de clases quien se encargará de orientar y direccionar cada una de las actividades de aprendizaje y evaluación de acuerdo al nivel de avance de los educandos. Teniendo presente un espacio de formación donde se va a interactuar. Gómez, Muriel y Londoño (2005) "En el aprendizaje significativo, el estudiante no es un receptor pasivo, por el contrario, es un agente activo donde debe hacer uso de los significados previos para poder comprender los significados de los materiales educativos" (p.6). Por otra parte, Gómez Vahos, Muriel Muñoz y Londoño Vásquez dice de Bruner (2001) "Un aprendizaje es valioso o significativo en la medida que parte de conceptos ya introyectados por el sujeto, de ahí, se puede decir que los encadena o completa para reflexionarlos, incluirlos o ampliarlos". Ausubel (1983) plantea que:

el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización. (p.7)

Figura 3
El aprendizaje significativo



Nota: Polo (2023)

Según la figura 3, conocer la estructura cognitiva de un estudiante se puede explorar con el uso de pruebas diagnósticas que permite clasificar sus potenciales siendo importante para la orientación del aprendizaje. Esto implica conocer las habilidades y conocimientos del estudiante sino también las nociones y proposiciones que es capaz de manejar a nivel de programación. Por lo tanto, el rol del docente promueve, mediante el ejercicio de su mediación, la articulación entre el conocimiento previo y la producción del nuevo conocimiento con la finalidad de facilitar un aprendizaje significativo y situado en el contexto real de los estudiantes con relación a su futuro desempeño en el campo profesional y laboral, entendiendo que los propósitos de formación de los programas académicos están alineados con el perfil de egreso (Res. 021795, 2020).

Asimismo, la Política para el Diseño y Actualización Curricular de Programas Académicos de las UTS (2021), en el capítulo 2, punto 2.2, indica que:

El constructivismo desde la dimensión pedagógica, concibe el aprendizaje como resultado de un proceso de construcción personal y colectiva de nuevos saberes, prácticas y actitudes, a partir del trabajo en equipo y colaborativo con los pares académicos y el mediador pedagógico; es decir, el docente asume un rol mediante el cual facilita el proceso de aprendizaje del estudiante aplicando estrategias de enseñanza y de aprendizaje, que fomentan el aprender a pensar y el aprender a aprender, para favorecer el desarrollo autónomo de la persona (p.14).

El aprendizaje procedimental

Por otro lado, se encuentra el aprendizaje procedimental que se emplea en esta área del pensamiento computacional ya que se debe tener el conocimiento estructurado con unas bases sólidas algorítmicas para proponer una solución lógica a un problema propuesta bajo el paradigma de programación a emplear para el desarrollo de una solución informática en un lenguaje de programación específico; entonces son varios los elementos y pre saberes del conocimiento que se requieren conocer e implementar para llegar al producto final de ese desarrollo de software que lleva una solución inicial. Por parte de algunos autores se define:

Herreros (2011). Se denomina conocimiento procedimental al conocimiento que tienen los humanos sobre cómo hacer las cosas, el cual requiere una adaptación de las acciones a las condiciones cambiantes del entorno, este conocimiento debe incluir información sobre la mejor manera de responder ante circunstancias diferentes.

De esta manera, todo lo relacionado a conocimiento procedimental requiere de una serie de lineamientos en dónde se llevan a cabo las habilidades y destrezas para determinar los pasos y la organización del algoritmo que se va a construir según el contexto específico a solucionar teniendo presente su estructura lógica al implementar las diferentes estructuras condicionales. El desarrollo de la prueba de escritorio permitirá al programador moldear la estructura de su código para que cumpla con los propósitos del problema a resolver.

Alarcón, Cárdenas, Piñar, Miranda y Ureña (2012) dónde Coll y Valls (1992) “Un procedimiento es un conjunto de acciones ordenadas, orientadas a la consecución de una meta” (p.2) El estudiante debe tener claro cuál es el propósito del problema que se enfrenta a solucionar y para ese fin debe emplear su intelecto en construir el modelado del planteamiento de un algoritmo que lleva un inicio, procedimientos aritméticos y lógicos que posteriormente mostrarán los resultados correspondientes al enunciado del problema. En todo ese procedimiento el educando emplea sus habilidades y conocimiento para desarrollar un código fuente que resulte viable. Ponce (2015).

En la interpretación de los datos sobre la relación entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico de estudiantes se lleva a cabo a través de procedimientos y parámetros equivalentes a los utilizados en la

presente investigación, permite examinar detalladamente relación entre cada una de las variables, determinando los grados de correlación (p.14).

Existen diferentes factores que permite a cada individuo tener la facilidad de comprender e interpretar contextos con la información detalla del planteamiento del problema y cada uno desde su capacidad de pensamiento analítico y crítico puede tener la capacidad de realizar su propio procedimiento para la elaboración de un algoritmo computacional.

Figura 4
Aprendizaje procedimental



Nota: Polo (2023)

Relacionando, la figura 4, El correcto análisis de los datos suministrados permitirá la organización del pensamiento y el desarrollo de soluciones innovadoras. De esta manera la importancia, del aprendizaje procedimental permitirá que el pensamiento abstracto ayude en la comprensión de elementos para el aprendizaje y desarrollar una lógica computacional a lo largo de su proceso de formación como profesional en esa disciplina.

El Conductismo

El Conductismo es una teoría psicológica que enfatiza la relación del comportamiento humano con los estímulos externos. La Lógica Computacional es una disciplina que se basa en la lógica matemática para construir algoritmos que permiten la solución de problemas mediante computadoras. La combinación de estas dos disciplinas

ha producido una nueva forma de abordar el estudio del comportamiento, llamada Conductismo desde la Lógica Computacional. Peña (2016) dice de Skinner (1974).

Que el conductismo no es la ciencia de la conducta. El conductismo es la filosofía del análisis de la conducta. Eso significa que el conductismo, como filosofía del análisis de la conducta especifica el tipo de conceptos, teorías y métodos que van a ser usados en la ciencia de la conducta (p.3).

Según la idea anterior esta metodología aplica los principios de lógica computacional para modelar el comportamiento humano, lo que permite un análisis más profundo y preciso de los patrones de conducta. Esta nueva forma de abordar el comportamiento humano es una herramienta útil en el área de la psicología y otros campos relacionados. Por tal motivo, Hurtado (2006) plantea que:

“El conductismo es la filosofía de la ciencia del comportamiento (análisis del comportamiento). Antes que cualquier hallazgo empírico, la postura conductista dicta los cánones acerca de qué tipo de preguntas psicológicas son válidas y que métodos son aceptables en la búsqueda de sus respuestas. Hace, además, explícitos los criterios para la adecuación de una explicación científica” (p.1).

De acuerdo al autor anterior, el Conductismo es una forma de modelar el comportamiento humano utilizando técnicas de lógica computacional. Estas técnicas se basan en modelos matemáticos para describir los mecanismos subyacentes a la conducta humana. Esto significa que, en lugar de intentar comprender la conducta humana desde una perspectiva psicológica, los científicos usan cálculos para modelar cómo se comporta la gente. En un sentido más amplio, Robbins (citado en Peña, 2016).

En Latinoamérica la psicología y el conductismo llegaron a mediados del Siglo XX y aunque el análisis de la conducta tuvo cierto desarrollo importante en varios países como México, Brasil y Colombia, es imposible afirmar que haya sido en algún momento la corriente principal, en referencia al desarrollo del Análisis Experimental del Comportamiento (p.4)

Conforme a la idea anterior el objetivo de este abordaje es predecir el comportamiento humano de manera exacta y precisa. Esta disciplina es muy útil para entender y explicar el comportamiento humano, especialmente para aquellos que desean crear sistemas informáticos eficientes que imiten el comportamiento humano. Ardila (2005) Watson (1913) afirmó que.

La psicología como la ve un conductista es: una rama puramente objetiva y experimental de la ciencia natural. Su objetivo teórico es la predicción y el control de la conducta. La introspección no forma parte esencial de sus métodos... El conductista... no reconoce una línea divisoria entre el hombre y el animal. El comportamiento del hombre, con todo su refinamiento y complejidad, forma solo una parte del esquema total de investigación del conductista (p. 158).

De acuerdo, a Watson el Conductismo desde la lógica computacional es un enfoque científico donde se combinan los principios del conductismo con los principios de la lógica computacional. Esta disciplina se centra en el estudio de cómo los seres humanos aprenden y cómo estos patrones de aprendizaje se pueden aplicar a problemas complejos. Caldera (2017) en un estudio señala que las variables predictoras del estrés académico son:

apoyo familiar, apoyo de amigos, ayuda del profesor y rendimiento escolar, entre otras. Obsérvese, de acuerdo al autor anterior el docente juega un papel fundamental y pueda ayudar a regular los otros escenarios desde el acompañamiento y una buena pedagogía en el desarrollo de las clases (s/p).

El comportamiento y madurez del pensamiento del estudiante con que toma cada situación resulta importante que sepa tener un autocontrol y regulación de las respuestas espontáneas que puedan desarrollarse de un contexto áulico. Hergenhahn (1976) define el aprendizaje como “un cambio relativamente permanente en la conducta o en su potencialidad que se produce a partir de la experiencia y que no puede ser atribuido a un estado temporal somático inducido por la enfermedad, la fatiga o las drogas” (p.78).

Por consiguiente, el conductismo se considera una teoría del aprendizaje que se basa en el comportamiento que puede verse, estudiarse empíricamente e intentar prever, gestionar y alcanzar un comportamiento predefinido. La teoría conductista aborda el vínculo entre los estímulos y las reacciones que intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Existe estudiantes que confrontan de manera expresiva a los compañeros y docentes; como otros que independientemente de la presión se autorregulan para respetar los límites. El conductismo desde la lógica computacional abarca aspectos como la descripción y el análisis de distintos procesos cognitivos, así como el uso de técnicas computacionales para modelar dichos procesos. Esta disciplina también se centra en el desarrollo de algoritmos que permiten a los sistemas informáticos aprender de los datos

y actuar de manera eficiente. Es un área de conocimiento que trata de comprender y explicar los mecanismos subyacentes del comportamiento.

El Conectivismo.

El conectivismo es una teoría del aprendizaje que ha ganado mucha atención en los últimos años debido al creciente uso de la tecnología en la educación. Se basa en la idea de que el conocimiento se distribuye a través de redes de personas y recursos digitales y que el aprendizaje implica la capacidad de navegar y establecer conexiones dentro de estas redes. El conectivismo es una teoría educativa desarrollada a partir del concepto de complejidad y la idea del construccionismo propuesta por primera vez en 1983. Es una teoría educativa construida sobre los principios de la lógica computacional aplicada y ha tenido una profunda influencia en el diseño educativo, la tecnología educativa y los alumnos. Vila, Márquez, Bargalló y Olivera Puig et al (2017).

Hay una necesidad de disponer de estudios empíricos que determinen estrategias efectivas de desarrollo del pensamiento crítico en el alumnado, así como una adecuada formación en la que los docentes logren apoderarse de estas estrategias e implementarlas en sus aulas (p.3).

Según la idea anterior el Conectivismo busca aumentar la autonomía del alumno al conectarlo con una amplia variedad de artefactos, eventos, modelos y experiencias que pueden generar un aprendizaje significativo. El conectivismo se trata de comprender el valor de las conexiones. Brinda a los educadores una conceptualización de cómo ocurre el aprendizaje, al brindar una imagen más detallada de cómo los alumnos pueden establecer conexiones internas con sus experiencias. El conectivismo se basa en la creencia de que las interacciones entre personas, redes y sistemas son la principal fuerza impulsora en el aprendizaje y el descubrimiento de conocimientos. El conectivismo sostiene que el conocimiento se distribuye entre individuos, redes y sistemas tecnológicos, y que el aprendizaje es generalmente el resultado de interacciones entre estas entidades.

El conectivismo también enfatiza la importancia de forjar conexiones entre las experiencias de aprendizaje e incluye elementos de la ciencia neurológica, la psicología y otras disciplinas. El conectivismo proporciona una visión del aprendizaje que incluye experiencias y tecnologías de aprendizaje social. En ese sentido el conectivismo ayuda

a los alumnos a formular nuevas ideas al conectar su conocimiento con el conocimiento existente de una manera que tenga sentido para ellos. Al utilizar diversos medios para explorar y explicar información e ideas, los alumnos pueden hacer conexiones significativas con sus experiencias.

En consecuencia, esta estrategia se debe asumir desde el conectivismo, como un enfoque educativo que responde a la era digital y que trata de explicar según Siemens (2004), como el ser humano experimenta otras formas de aprender y generar conocimiento, cuando interactúa a través del internet y las redes sociales, pues en la sociedad de la información también se aprende.

Siemens (2004) El conectivismo es la integración de principios explorados por las teorías de caos, redes, complejidad y auto-organización. El aprendizaje es un proceso que ocurre al interior de ambientes difusos de elementos centrales cambiantes – que no están por completo bajo control del individuo.

Por otro lado, una filosofía conocida como conectivismo ha ganado terreno recientemente en el campo de la educación. Las dificultades que tienen muchas organizaciones con las iniciativas de gestión del conocimiento también son abordadas por el conectivismo. Para que la información incluida en una base de datos se considere aprendizaje, debe estar relacionada con las personas y situaciones adecuadas. El impacto que ha tenido el cambio de la educación cada vez más centrada en la cultura del conocimiento y que supone que los estudiantes se relacionen con los demás y cultiven el pensamiento creativo. Es una teoría diseñada para beneficiarse de la tecnología punta de la información y la comunicación.

Pensamiento Computacional

En el inicio de la era de los grandes pensadores en la época antigua y de los tratados escritos en ese tiempo; permitió que el desarrollo de esa capacidad de pensamiento y razonamiento crítico por parte de algunos de los precursores de ese era. De tal manera, que surgen diferentes protagonistas con teorías e ideas fundamentadas y rasgos propios entorno a las necesidades y elementos que existía en el momento y

para la caracterización de cada una de estas teorías que posteriormente fueron concretas y recopiladas en tratados.

La lógica en la evolución del campo de las ciencias se quedó allí con el postulado de Aristóteles al nacer y morir con sus ideas para que posteriormente, décadas después naciera esa lógica moderna o matemática con nuevos argumentos que permitieron a los individuos desarrollar su pensamiento computacional con bases sólidas que les permitiera construir habilidades de abstracción y comprensión de un contexto. Una primera teoría relacionada en el objeto de estudio. Ante ello, Papert (citado por Polanco, Ferrer y Fernández, 2021) quien refiere “Pensamiento procedimental, término que para varios autores mantiene una estrecha semejanza con la más reciente denominación de este tipo de pensamiento, ya que, en sus ideas, manifestaba abiertamente la inclusión de procedimientos de desarrollo, representación, testeo y depuración” (p.57).

Se puede observar lo correspondiente a la semejanza de lo que sería el paso a paso del proceso lógico computacional de construcción de un algoritmo bajo un contexto específico de una problemática a resolver; en dónde se requiere de habilidades y también de elementos que permitan la elaboración de una solución viable en un entorno de desarrollo y dispuesta para un lenguaje de programación de alto nivel en donde se requiere de habilidades, creatividad en ese proceso cognitivo de construir una respuesta a un problema. Continuando, el recorrido de aportes al pensamiento computacional se encuentra lo referido por Perez, Burguet y González (2021).

La Matemática ha jugado un papel preponderante en el desarrollo de la informática, es una de las ciencias cuya base matemática es muy fuerte, combinando en ella pensamiento algorítmico y pensamiento matemático, en una simbiosis que se reconoce hoy en la literatura como pensamiento computacional.

Según los autores anteriores, se puede observar que desde tiempos atrás se estuvieron implementando técnicas bajo premisas matemáticas que permitieran esa capacidad crítica y de razonamiento lógico para la solución de problemas de diferente índole, pese que en ese entonces no se identificaba como pensamiento computacional, si se fundamentó con esa capacidad de razonamiento frente a la combinación de premisas lógicas las cuales se determinan por intuición sin necesidad de demostración

según Aristóteles. Entre los diferentes autores filosóficos del momento surge como padre de la filosofía occidental según la fecha y entre sus estudios y afirmaciones se encuentra:

Bolufé (2015) “El análisis de los juicios y las formas de razonamiento, prestando especial atención a los razonamientos deductivos categóricos o silogismos, como formas de demostración especialmente adecuadas al conocimiento científico” (p.5). De acuerdo a la referencia anterior se connota el rol importante que empezó a recobrar esa lógica aristotélica y propuesta pionera por Aristóteles que en su recopilación de obras como el Órganon con las obras: (Categorías, Sobre la interpretación, Primeros Analíticos, Analíticos Posteriores y Tópicos) resumen de tratados sobre las leyes de razonamiento, en los que se encuentra incluido el uso de silogismos dónde se evalúa un número determinado de proposiciones y en esa combinación es dónde se emplea ese conjunto de reglas de la lógica aristotélica.

Al ser este filósofo uno de los primeros pensadores en proponer y emplear un sistema lógico para el análisis según los argumentos anteriormente citados. Un silogismo está compuesto de tres expresiones en dónde dos de ellas son premisas y la otra es de un resultado y mediante esta argumentación se puede tener la capacidad de análisis de cada uno de sus argumentos para hallar una validación tomando como referencia el silogismo. Sin embargo, también surge el concepto por parte Ortega Ruipérez (2017) Según Wing (2006) “Como un conjunto de habilidades necesarias para resolver problemas complejos, aplicable universalmente y necesario para todas las personas, y no sólo para científicos de la computación” (p.29).

En esa primera cercanía de consolidar una definición exacta ha resultado complejo el hecho de consolidar una; sin embargo, es de rescatar las características en dónde se toman en consideración una serie de habilidades para organizar el pensamiento y poder resolver el contexto del problema y para ello se requiere de destrezas mentales y estas varían de un sujeto a otro según su capacidad de razonamiento lógico matemático ya que en algunas ocasiones pueden existir sistemas complejos atendiendo la resolución de problemas y representación de los mismos. Es de esta manera, que en diferentes eventos científicos se han hecho con el propósito de escuchar los aportes y puntos de vista de los disciplinares expertos en esta área del

conocimiento. Continuando, el recorrido de conceptos por los principales autores se encuentra la siguiente apreciación:

Trejos y Muñoz (2020) “Enseñar a programar implica abrir caminos para que los estudiantes abandonen la lógica humana deliberativa y apropien los conceptos, modelos y teorías de la lógica computacional (y con ella, el pensamiento computacional) para resolver los problemas que sean computables” (p.5). De acuerdo a la referencia anterior, se puede observar que el proceso de enseñanza depende de los recursos educativos que se puedan utilizar y que pueden contribuir a las mejores prácticas para que a partir de la identificación de los elementos clave de un problema permita la concepción de modelos que representen la solución de manera sistemática y de esta manera ir contribuyendo a la formación de competencias de un programador y en la escritura de un código fuente.

Figura 5.
Visión pensamiento computacional



Nota: Polo (2023)

De acuerdo a la figura 5, se relacionan elementos que ofrecen una visión general del pensamiento computacional. Sin embargo, Rincón, y Ávila (2016) “Pensamiento computacional, donde se deduce cómo la abstracción y la descomposición de problemas pueden aplicarse a cualquier área del conocimiento. Cuando una persona utiliza el pensamiento computacional piensa críticamente sobre el aprendizaje: tiene un propósito claro”. Cuestiona de manera constructiva la información, las conclusiones y los puntos de vista; se empeña en ser clara, exacta, precisa y relevante y busca profundizar con lógica e imparcialidad. Se puede observar, ese punto de vista a nivel de crear ciencia y

aportes a nivel científico desde la integración de todos los elementos que implica el pensamiento computacional como esa herramienta para emplear desde todos los sectores en los que interactúa el ser humano. Demostrando, de esta manera la importancia de crear algoritmos desde modelos que permitan incursionar en todas las tecnologías emergentes de la actualidad.

La práctica reflexiva es una metodología de formación en la que los elementos principales son las experiencias de cada docente en su contexto y la consideración sobre su práctica. Esto permite actualizar y mejorar la labor docente y convertir la reflexión en la práctica y sobre la práctica en un hábito consciente que se integra en la actividad diaria para transformar la práctica de enseñanza. La práctica docente implica un proceso reflexivo que permite comprender la necesidad de una práctica en constante transformación, contextualizada e innovadora que se lleva a cabo antes y después de la acción, Domingo (2021). Por su parte Adell, Jopis, Esteve y Valdeolivas (2019) asumen que la:

La integración del pensamiento computacional en el aprendizaje formal e informal es una tendencia creciente y muy interesante tanto en Europa como en otros lugares, ya que tiene el potencial de criar una nueva generación de niños con una comprensión mucho más profunda del mundo (p. 48).

En la afirmación anterior, se logra visualizar que la estimulación de la lógica computacional puede ser un apartado del área del saber interdisciplinar y no exclusiva de perfiles profesionales que se quieren enfocar en el campo de desarrollo de software mediante la propuesta de algoritmos y soluciones informáticas, sino que pueden ser competencias para todos los individuos que se encuentren interesados en explorar este campo del saber.

Continuando, el recorrido de concepto de la lógica computacional desde los estudios que enfocan esta rama de la computación como una habilidad que debería tener todas las personas, se encuentra lo referido por Huerta y Velasquez (2021) donde citan a *Computo ergo sum*, Morín (1984) el cual refiere en su libro *Ciencia con Consciencia*, acerca de que los seres humanos "computan y luego existen". "Los seres humanos desde su perspectiva muy particular y dotados "de consciencia, de lenguaje y de cultura,

somos individuos-sujetos computantes-cogitantes capaces de decisión, de elección, de estrategia, de libertad, de invención, de creación sin dejar de ser animales”.

Es allí donde se ve reflejado la toma de decisiones, al articular un pensamiento lógico en cualquier contexto de la vida, solo se necesita estar en un estado de consciencia para proponer las alternativas de solución y que la evaluación de esas alternativas permita elegir la solución más viable, bajo esa capacidad de razonamiento que cada ser humano tiene para poder resolver una situación problema y anteponiendo sus intereses para que esta asegure la idoneidad de la elección hecha.

Elementos del pensamiento computacional

En este apartado se ilustran los principales elementos que se deben tener en cuenta para que se del proceso del pensamiento computacional como competencias específicas que le identifica a los estudiantes de Ingeniería de Sistemas para que posean las habilidades y destrezas de resolver un problema de tipo computacional, desarrollando soluciones innovadoras. Entre esos elementos se encuentra los siguientes principios:

- Descomposición de un problema en fases más pequeñas. Román (2015) “La descomposición es la capacidad para fraccionar una tarea en los pasos que la conforman.” (p.8) Pérez (2015) “El reconocimiento de patrones es la capacidad para percibir similitudes, dentro del mismo problema o con otros problemas, que permitan reducir el camino hacia la resolución del problema.” Es necesario que el estudiante tenga la capacidad de comprender cada parte de la información del problema a resolver para que desde ya facilite su proceso.
- Abstracción de información irrelevante al problema propuesto. Jiménez (2015) “Abstracción, requiere de la capacidad para filtrar e ignorar toda la información que no es necesaria para resolver un problema determinado, y de generalizar la que sí es necesaria.” (p.8)

- Algoritmos escritos presentados para la resolución del problema. Román, Pérez y Jiménez (2015) “La fase de diseño algorítmico requiere la capacidad de desarrollar una estrategia paso a paso, es decir, establecer una secuencia de instrucciones para resolver el problema” (p.8).

De acuerdo, a esos principios para poder comprender un contexto se debe descomponer por partes con el propósito que sea más fácil de analizar el contexto y buscar la solución idónea mediante la presentación lógica de un algoritmo.

Por otra parte, Vila, Márquez, Bargalló y Olivera (2005) “El conjunto de oportunidades de desarrollo del pensamiento crítico que ofrecemos al alumnado a lo largo de su escolarización, de forma constante y transversal, es lo que logrará que los estudiantes mejoren en esta dimensión del pensamiento” (p.3). Según los autores anteriores la metodología para la enseñanza y aprendizaje de la lógica computacional debe ser transversal, diseñada para todos los alumnos, así como para aquellos con necesidades educativas especiales.

Wing (2011) “El pensamiento computacional (pc), es un proceso de pensamiento que formula y proporciona soluciones a problemas o satisface necesidades utilizando agentes de información” (p.4). De acuerdo a la idea anterior la enseñanza de esta área de conocimiento proporciona los conceptos básicos que ayudan a los estudiantes a construir soluciones razonadas a los problemas cotidianos. Paul y Elder (2003) “El pensamiento crítico es autodirigido, autodisciplinado, autorregulado y autocorregido, de modo que un individuo crítico es capaz de apoderarse de las estructuras que forman parte del propio acto de pensar” (p.4).

Según los autores anteriores una metodología bien diseñada para la enseñanza de la lógica computacional debería permitir que el estudiante adquiera los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para entender, usar y programar la computadora y la tecnología incluyente. Enseñar y aprender acerca de la lógica computacional implica proporcionar un entorno de aprendizaje en el que los estudiantes puedan tener un entendimiento amplio de los conceptos básicos. Una metodología para la enseñanza y aprendizaje de la lógica computacional debe tratar de comprender tanto los conceptos básicos de la lógica como los procesos de pensamiento detrás de la lógica, y cómo pueden ser aplicados y usados para resolver problemas reales.

El pensamiento sistémico

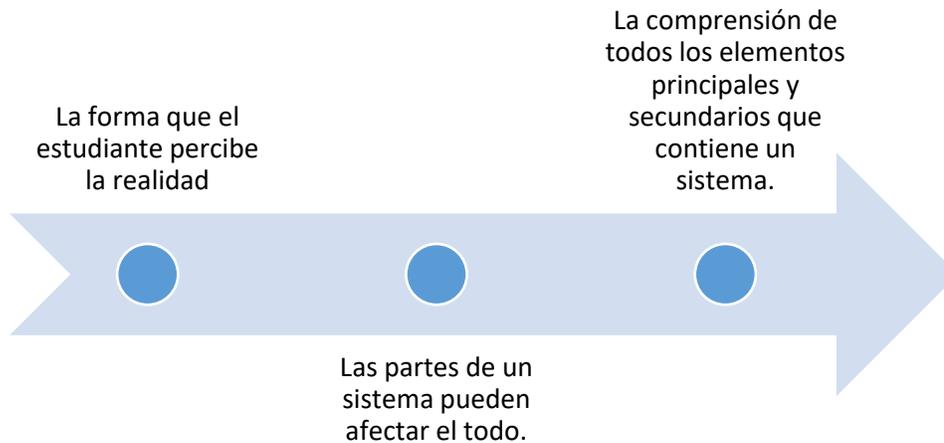
En la evolución de los tiempos el pensamiento sistémico permitirá fomentar nuevas formas de conexión, los tipos de relaciones que se puedan representar de acuerdo a un contexto específico. Teniendo en cuenta varias áreas en las que se vienen implementando este tipo de elementos y caracterización de una cibernética social y su uso en cualquier campo de acción.

Castro y Guzmán (2021) Entre los años de 1950 y 1968, se desarrolló una teoría que trasciende los problemas de cada ciencia y proporciona principios, esta fue conocida como Teoría General de Sistemas, orientada más en unir las cosas que en separarlas. Karl Ludwig von Bertalanffy propuso su teoría general de sistemas desde una perspectiva interdisciplinaria. que es “una forma de pensar, que enfatiza el sistema total en vez de sus componentes, optimizando su eficacia” (Raffino, 2019). Es decir, el pensamiento sistémico percibe la realidad como uno, integrado por elementos que no se pueden concebir por separado sino a través de su interrelación.

La manera de articular el pensamiento sistémico parte de la teoría de caracterizar situaciones complejas que para su estudio y caracterización es indispensable que esta sea descompuesta del todo en sus partes permitiendo determinar de esta manera diferentes puntos de vista del tema a desarrollar. Por su parte, Montenegro y Schroeder (2021) Tomando la referencia (Arbeláez Naranjo, 2016) El pensamiento sistémico y complejo ha implicado un proceso no solo teórico y académico, sino histórico y social. Responde a nuevas formas de observar, de conocer y comprender el mundo, de explicar e intervenir en las dinámicas complejas de la vida social.

El pensamiento sistémico no solo va enfocado en el campo tecnológico como se ha categorizado en algunas ocasiones, sino que se requiere que también se vea relacionado sus implicaciones y uso en otras áreas como lo son el contexto académico el cual permitirá que se emplee en áreas de estudio y como herramienta de investigación.

Figura 6
Pensamiento sistémico



Nota: Polo (2023)

Por ello, la importancia de emplear un pensamiento sistémico que permita también enfocarse en el campo de construir conocimiento desde la articulación de cada uno de los individuos; ya que cada persona tiene una manera diferente de asimilar ese pensamiento crítico y computacional para el desarrollo de problemas en un algoritmo.

Astaiza, Tafur y Viasus (2021) El Pensamiento Sistémico no constituye un esquema de ideas rígido, sino un conjunto de herramientas cognitivas y prácticas para guiar el abordaje y la comprensión de situaciones problemáticas en un contexto social específico. En ese sentido, el curso no se inclina por el aprendizaje de teorías y conceptos sino por la adquisición de una caja de herramientas de tipo cognitivo, afectivo y metodológico para abordar realidades complejas.

En el pensamiento computacional se requiere un grado de pensamiento que permita organizar la estructura de los componentes que se requieren para resolver un problema de orden aritmético y lógica en dónde se requiere una serie de pasos en dónde inicialmente se analiza el contexto del problema en función de cada una de sus condiciones iniciales y las variables que se requieren para las operaciones lógicas con sus respectivas estructuras condicionales.

La resolución de problemas desde la lógica computacional

La lógica computacional es una herramienta muy poderosa para la resolución de problemas de la vida real. Esta disciplina aplica conceptos matemáticos y principios de programación para ayudar a los usuarios a encontrar soluciones eficientes a sus problemas. La lógica computacional se puede usar para muchos propósitos, desde la solución de problemas sencillos hasta la resolución de problemas complejos.

Vila, Márquez, Bargalló y Olivera Lipman (2016) “El desarrollo del pensamiento crítico se encuentra en la base de la formación de ciudadanos capaces de hacer frente a situaciones sociales muy diversas de forma libre, racional y democrática.” (p.3). Según la idea anterior, los usuarios pueden usar técnicas lógicas para convertir un problema en un conjunto de restricciones, luego encontrar una solución óptima a estas restricciones. La lógica computacional también se puede usar para encontrar la solución óptima para un problema dado, incluso si el usuario no conoce todos los detalles del problema. Ante ello, Ferreira, Olcina y Reis (2016)

Este tipo de aprendizaje le otorga un papel central a la utilización de apropiadas estrategias de aprendizaje y a la autopercepción de competencia; involucra múltiples procesos, en particular, la definición de objetivos, la planificación estratégica, la organización y codificación de la información, la metacognición, las creencias de automotivación, la evaluación y autorreflexión (p.4).

Según la afirmación de los autores anteriores la lógica computacional es una herramienta importante para resolver problemas. Se basa en el uso de modelos lógicos para representar y encontrar soluciones a problemas. Muntaner, Mut y Pinya (2022) Sánchez-Serrano (2021) plantean que:

En la dinámica educativa de las aulas y los centros educativos ordinarios nos conduce a introducir cambios y nuevas formas de entender y aplicar metodologías activas que se adapten a las características de todo el alumnado del grupo, evitando la discriminación y la exclusión de cualquier miembro de la comunidad educativa (p.4).

De acuerdo a la idea anterior se construyen modelos mediante una serie de pasos, comenzando con la definición del problema. El segundo paso implica la formulación de

las restricciones y los requisitos del problema. El tercer paso es la representación del problema como un modelo lógico, utilizando reglas de los lenguajes lógicos. El cuarto paso es la evaluación de este modelo para encontrar soluciones y el quinto paso es la prueba de la eficacia de las soluciones obtenidas. Sarmiento (2022) señala que:

El pensamiento computacional es el proceso de pensamiento donde están involucradas la formulación de los problemas y sus soluciones, donde las soluciones están representadas en una forma que se pueden llevar a cabo con eficacia por un agente de procesamiento de información (p.7).

Figura 7

Resolución de problemas



Nota: Polo (2023)

Por otro lado, los autores anteriores la lógica computacional también se puede aplicar a la programación para crear algoritmos eficientes capaces de realizar tareas complejas. En última instancia, la lógica computacional puede ser una herramienta muy útil para solucionar problemas de una manera eficiente y precisa. Esta metodología permite a los usuarios encontrar soluciones óptimas a los problemas planteados, haciéndola una herramienta muy útil.

Zapotecatl (2014) Es posible definir el pensamiento computacional como un enfoque de la resolución de problemas que hace hincapié en la fusión de la informática y el pensamiento crítico. Con el uso del ordenador, es posible mejorar las técnicas de estructuración de problemas utilizando las ideas fundamentales de la informática, al tiempo que se reorienta el pensamiento creativo. Esto permite la posibilidad de pensar a través de escenarios de resolución de problemas mediante el procesamiento informático de la información. (p. 9).

Tal como se evidencia, las competencias han alcanzado gran importancia en la educación superior contemporánea, contando dentro de sus ventajas, el hecho de que permite definir los resultados de aprendizaje que se esperan alcanzar a partir del desarrollo del proceso pedagógico y este sentido, se orienta el aprendizaje y la enseñanza hacia el logro de los rendimientos académicos trazados como metas.

La Metodología para la Enseñanza del Pensamiento Computacional

La metodología para la enseñanza de la lógica computacional debe comenzar con la comprensión de los conceptos básicos. Los estudiantes deben aprender los elementos básicos de la lógica computacional y comprender cómo se relacionan con la programación y el análisis de algoritmos. Esto es importante para que los estudiantes entiendan como los algoritmos son construidos y como pueden ser eficientes. Una vez que los estudiantes entienden los conceptos básicos, pueden aprender cómo construir un algoritmo para un determinado problema. Hernández (2008) dice “Los mediadores o artefactos que la cultura proporciona y las prácticas sociales y culturales en las que participa el sujeto desde que nace son aspectos centrales que influyen en forma decisiva en el curso de su desarrollo cultural” (p.17)

Según la idea anterior los maestros deben estimular la curiosidad de los estudiantes. Las preguntas abiertas son útiles para crear el interés, especialmente para los jóvenes. Esto garantiza que reciban una buena introducción y puedan relacionar la lógica con el mundo real. Duarte, Montalvo y Valdés (2000) “Refiere que el profesorado es un mediador entre los saberes previos del estudiantado y la organización o sentido que da al nuevo material o concepto a trabajar” (p.3). Así pues, a la idea anterior los estudiantes de educación primaria optan por estudiar lógica computacional para entender cómo funciona el mundo de la informática. Aunque esta ciencia implica problemas abstractos, los conceptos básicos son muy fáciles de comprender para los estudiantes jóvenes. Sin embargo, la instructora tendrá que adoptar una metodología específica para enseñar correctamente esta materia.

Gómez, Muriel y Londoño (2001) “Por consiguiente, cada experiencia enseña algo útil que va formando y abonando terreno para un todo, día a día, hilando el pasado y

construyendo el futuro, no solo recopilando datos por si en algún momento son útiles” (p.7). Conforme a la idea anterior los profesores también deben proporcionar a los estudiantes una variedad de ejemplos relacionados con lógica computacional, para mantener su atención. Los juegos, actividades prácticas, programación visual y debates son incentivos efectivos para atraer la curiosidad de los estudiantes.

Ponce (2020) los estilos de aprendizaje y la determinación de cómo éstos influyen, en algún grado, en el rendimiento académico de los estudiantes en el desarrollo de las competencias propuestas en las mallas curriculares y su relación con competencias específicas tal como lo comenta Antelm, Gil y Cacheiro (2015). Acorde a la idea anterior la lógica computacional es un aspecto crucial de la informática, la inteligencia artificial y el aprendizaje automático. Implica el uso de notaciones matemáticas y razonamiento para resolver problemas complejos y crear algoritmos eficientes. Lo importante es resaltar la capacidad de pensamiento e integración de cada uno de los saberes previos de cada uno de los temas abordados anteriormente.

Vygotsky (1978) “Define la Zona de Desarrollo Próximo como la distancia entre el nivel cognitivo actual de un individuo, determinado por la capacidad individual de resolución de problemas y el nivel cognitivo potencial de ese mismo individuo, determinado por las mediaciones de adultos o iguales con mayor nivel cognitivo” (p.3). De acuerdo al autor anterior enseñar lógica computacional puede ser un desafío debido a la naturaleza abstracta del tema y la dificultad para comprender conceptos matemáticos complejos. Ocampo (2019) Lazzarato (2006).

La Educación es un mecanismo de apertura hacia lógicas heterológicas de sentido, incide en la construcción de subjetividad. En tanto rechaza y se aleja de lo legitimado, de lo aceptado, asume un nuevo deseo, articula su trabajo en la configuración de otro mundo y orden posible, lo que permanece como tarea a cumplir (p.8).

Acorde a la idea anterior la lógica computacional es un área de estudio importante para estudiantes y profesionales. Una buena maestría en la lógica computacional es útil para abordar una variedad de problemas en la vida cotidiana. Para que un alumno entienda la lógica computacional de manera adecuada, es necesario implementar una metodología apropiada.

La enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional

La enseñanza y el aprendizaje de la lógica computacional es un proceso crítico para la enseñanza de la programación de computadoras. Se espera que los programadores adquieran una profundidad en la lógica computacional para escribir algoritmos confiables y abstractos que se ajusten a las necesidades de autonomía e independencia. Gómez Vahos (2017) “La educación ha sido pensada desde las teorías, como una experiencia práctica y de construcción colectiva.” (p.8) Los enfoques clásicos, el énfasis se centra en teorías básicas como el álgebra de Boole, el análisis lógico, los circuitos lógicos, etc. Se amenazan conceptos de lógica, álgebra y análisis matemáticos con el fin de mejorar el pensamiento lógico. Con esto se aprende la lógica inversa y el uso de tablas de verdad.

Torres (2021) dice de Bueno (2017); Ramón (2015) “Conocer el funcionamiento del cerebro por parte de quien enseña promueve la generación de contextos educativos a los que los estudiantes se adaptan a través de su comportamiento y los posibilita para poder transformarlos si así se requiere” (p.6). Conforme a la idea anterior la enseñanza y aprendizaje de la lógica computacional es una importante tarea para la escuela primaria y secundaria, innovar la educación en lógica computacional se ha convertido en una prioridad para los profesores de informática. Pérez Angulo dice de Basogain, Olabe y Olabe (2015).

Asocian directamente el concepto de pensamiento computacional con las actividades de la vida cotidiana, refiriéndose a éste como: “una metodología basada en la implementación de los conceptos básicos de las ciencias de la computación para resolver problemas cotidianos, diseñar sistemas domésticos y realizar tareas rutinarias (p.6)

De acuerdo a la idea anterior la lógica computacional incluye el estudio de los conceptos básicos de la informática y como se pueden combinar para crear una cuidadosa estructura lógica. Esto permite a los estudiantes estructurar sus pensamientos y dar soluciones a los problemas informáticos como la programación.

La educación en la lógica computacional.

La educación es uno de los aspectos más importantes de la vida social y desarrollo. La educación inicial de los estudiantes puede contribuir a la construcción de una nación fuerte y robusta que contribuya al crecimiento económico de la misma. Es por eso que los programas educativos se desarrollan con la intención de satisfacer las necesidades de los estudiantes. Algunos programas intentan enseñar a los estudiantes una manera de pensar, mientras que otros se enfocan en el desarrollo de habilidades básicas. La pedagogía desde la lógica computacional es un método de enseñanza que combina los conceptos de lógica y programación para entregar contenido a los estudiantes. Ferreira (2019) Los procesos más utilizados son:

1) Cuestionamiento; 2) Transferencia de conocimientos; 3) Generalización de competencias; 4) Ordenación y secuenciación de las acciones; 5) Predictibilidad y capacidad de anticipación de las acciones; 6) Organización y sistematización de la información; 7) Procesos que involucren atención, memoria y resolución de problemas (p.7).

Conforme a la idea anterior la pedagogía desde la lógica computacional es un enfoque que busca aplicar los principios y métodos de la ciencia de la computación al diseño, desarrollo y evaluación de procesos educativos. Mediante esa secuencia lógica de pasos para la solución de un problema de tipo computacional que permitirá el desarrollo de la capacidad de pensamiento computacional en el momento de resolver problemas. Pérez (2018) “La programación se ha incorporado a los planes de estudios de todo el mundo para desarrollar el pensamiento computacional” (p.4)

De acuerdo con los autores anteriores la pedagogía desde la lógica computacional se refiere a la aplicación de principios y tecnologías de la lógica computacional para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por un lado, se enseñan conceptos básicos de programación y lógica computacional, además de introducir la estructura y el diseño de la informática con el propósito de ayudar al estudiante a desarrollar soluciones a problemas complejos. También se enseñan los fundamentos de la lógica: computacional, proposicional, temporal y de programación.

Por otro lado, los profesores deben presentar una diversa selección de ejemplos, enfocándose en los temas específicos, lógica y/o problema que quieren cubrir. Vila, (2010) “El uso de proyectos en la educación superior permite a los estudiantes participar

activamente en su aprendizaje al diseñar, planificar, controlar y evaluar sus capacidades en un contexto real.” (p.5). Según la idea anterior la enseñanza desde la lógica computacional pretende aprovechar las ventajas de estos sistemas para modelar y analizar los fenómenos pedagógicos, tales como los objetivos de aprendizaje, las estrategias didácticas, los recursos educativos, las interacciones entre los agentes educativos y los resultados de aprendizaje. Así, la pedagogía desde la lógica computacional busca mejorar la calidad y la eficiencia de la educación mediante el uso de herramientas computacionales que faciliten la planificación, la ejecución, el seguimiento y la evaluación de los procesos educativos.

Para abordar esta tarea, los profesores tienen varias metodologías de enseñanza que pueden utilizar. Una de las metodologías es la enseñanza guiada paso a paso. Debe ser abordada desde un enfoque centrado en el aprendizaje con el objetivo de desarrollar habilidades en el uso inteligente y efectivo de la tecnología digital. Un componente importante de la metodología es la inclusión de ejercicios y problemas para que los estudiantes practiquen. Estos ejercicios deberían ser progresivos y deberían cubrir las habilidades de lógica computacional que están siendo enseñadas. Estos ejercicios proporcionan la oportunidad para que el estudiante coloque en práctica los conceptos mediante la práctica lo cual se refiere al modelamiento de algoritmos de acuerdo a las exigencias de cada situación planteada.

La Didáctica desde la Lógica Computacional.

En la enseñanza de educación superior a nivel didáctico y pedagógico, se hace relevante lo correspondiente al aprendizaje significativo; se puede definir como esa capacidad en que el estudiante realiza esa integración de las bases del conocimiento que ya tiene con toda la nueva información que se vaya aprendiendo en su proceso de formación realizando internamente esa asimilación.

Matienzo (2020), en palabras de David Ausubel Novak y Hanesian (1983) y ocurre cuando una nueva información se conecta o relaciona con un concepto pre existente relevante en la estructura cognitiva del individuo, lo cual implica que las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidas significativamente en la medida en

que otras de la misma naturaleza estén adecuadamente claras, disponibles y que funcionen como un punto de anclaje a las primeras.

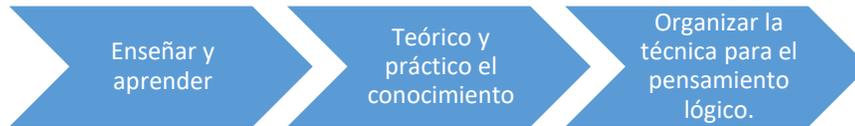
De esta manera, se logra observar que el aprendizaje significativo suele ser ese puente de comunicación de lo que aprendió a la nueva información que va ir agregando a su conocimiento, complementando de esta manera lo aprendido; permitiendo que el estudiante en su proceso de formación pueda tener esa capacidad de asimilación de la nueva información que va recibiendo a medida que va avanzando en su proceso de formación y al no ser un proceso de memorizar información sino de ver su empleabilidad e integración en diferentes contextos, reflejándose de esta manera la transversalidad de su formación en las diferentes áreas del saber.

Para entender la labor educativa, Baque et al, (2021), citan a Ausubel (1983) menciona que es necesario tener en consideración tres elementos del proceso educativo: los docentes y su manera de enseñar; la estructura de los conocimientos que conforman el currículo y el modo en que éste se produce y el entramado social en el que se desarrolla el proceso educativo. En el proceso de formación a nivel universitario se ha vuelto un reto que el docente logre innovar en el aula de clase teniendo en cuenta esos tres elementos citados anteriormente y con el propósito que el estudiante logre los respectivos resultados de aprendizaje y que ese proceso sea continuo y significativo. Las estrategias didácticas y pedagógicas actuales vienen involucrando diferentes componentes que permite ese grado de capacidad crítica, análisis haciendo que sea más competente ese componente de formación e inclusión de nuevos saberes.

Por su parte Baque et al, 2021 citan a Moreira (2017) indica que el aprendizaje significativo “es la adquisición de nuevos conocimientos con significado, comprensión, criticidad y posibilidades de usar esos conocimientos en explicaciones, argumentaciones y solución de situaciones o problemas” (p. 2). El proceso de formación del estudiante quien es el principal actor implicado en la formación, en el momento en que le encuentra un sentido lógico a cada uno de los elementos que ha venido aprendiendo y al crear un significado del porqué aprendió algunos temas y verle su empleabilidad, se recobra la importancia de su aprendizaje siendo significativo de acuerdo a las competencias que desarrolló, evidenciando esa capacidad analítica al enfrentarse a situaciones problemáticas.

Figura 8

La didáctica en la lógica computacional



Nota: Polo (2023)

En la lógica computacional el aprendizaje significativo y la didáctica aplicada en este recobra una gran importancia debido a que se hace relevante el hecho de analizar un problema desde el punto de vista algorítmico proponiendo la solución más lógica y viable mediante el modelamiento de su comportamiento para expresarlo posteriormente en términos técnicos de un lenguaje de programación. Es allí donde se evidencia las bases de su conocimiento y como se ha ido estructurando y madurando a medida que va avanzando en su proceso de formación desarrollando mejores prácticas de programación en cada una de las actividades, para llegar a la solución idónea del problema propuesto reestructurando y ajustando su aprendizaje.

En el proceso de formación Contreras (2016) acerca de Ausubel & Novak “El aprendizaje significativo consiste en un proceso mediante el cual el estudiante, para aprender, relaciona los conceptos nuevos con los que posee, así como los conceptos nuevos con la experiencia que tiene” (p.2). Según los autores anteriores, se observa la importancia del proceso epistemológico en dónde se hacen algunos interrogantes sobre el tema que se va aprender y los pre saberes básicos que ya se tienen para que el estudiante al encontrar una relación entre estos elementos asocie los nuevos elementos enriqueciendo de esta manera su proceso de formación.

La dinámica de la educación ha venido cambiando y los docentes son los principales motivadores en la creatividad fortaleciendo la inclusión de nuevas metodologías y elementos tecnológicos que permitan en esa nueva propuesta

académica alineada con los intereses de los estudiantes y promoviendo las competencias requeridas en el pensamiento computacional.

García y López (2011), los recursos utilizados para y en el desarrollo de la actividad didáctica influyen y determinan el logro de los objetivos de aprendizaje propuestos y desde esta perspectiva aunque existe una tradición en el campo educativo a considerar a los contenidos de aprendizaje como algo distinto e independiente de otros instrumentos utilizados en la formación, el concepto de recurso comprende tanto a los contenidos, con los soportes de los vehicular, como a los espacios y las herramientas con sus correspondientes funcionalidades, necesarios todos ellos para el desarrollo de las actividades de aprendizaje y de evaluación. (p.93)

Para que la acción docente se denote como intencional, sistemática y sistematizada, es necesario revelar que los docentes, como verdaderos mediadores del desarrollo intelectual, necesitan incorporar en su didáctica, apoyados en las TIC, estrategias en las que puedan transitar de zonas de desarrollo real a otras de desarrollo potencial.

La Heurística.

La heurística se refiere al uso de estrategias de búsqueda no exhaustivas, para encontrar soluciones aproximadas para problemas difíciles de resolver. Esta técnica se ha utilizado durante décadas para resolver problemas complejos en los campos de la ciencia, la ingeniería y la economía. Desde la lógica computacional, la heurística se emplea para encontrar soluciones óptimas o aproximadas a problemas que implican una gran cantidad de variables. Ocampo (2019b).

La educación inclusiva se convierte en un dispositivo de intermediación que aglutina una diversidad de problemáticas interrelacionadas con otros campos alejados de su centro de actividad heurística que puede denominarse convergencia y acción extra disciplinar que al entrar en contacto necesita producir sus propias unidades de significación acordes a su campo de recepción (p.4).

Según al autor anterior el objetivo de la heurística es encontrar soluciones prácticas y eficientes, sin necesidad de recurrir a un proceso de búsqueda exhaustivo

que consuma una gran cantidad de recursos. De igual manera, a la estimulación de la creatividad de acuerdo a la relación de significados. Vázquez (2019) “En ciencia, la creatividad y la racionalidad siempre trabajan juntas, de modo que las teorías científicas se crean de muchas maneras diferentes y los procesos son muy creativos, a veces, muy lógicos, a veces, racionales o accidentales.” (p.7)

De acuerdo con el autor anterior la Heurística es una técnica que se usa en lógica computacional para abordar problemas y encontrar soluciones. Esta técnica se basa en el uso de reglas simples para realizar búsquedas y evaluaciones de posibles soluciones. Esto permite a los usuarios ahorrar tiempo y recursos al adoptar enfoques más intuitivos para encontrar soluciones. Kilpatrick (1918) “El ABPro es una estrategia didáctica que promueve la participación activa tanto de estudiantes, profesores, y otros – como, por ejemplo, en la experiencia que se presenta aquí, los empresarios y trabajadores de las empresas donde se desarrollaron los proyectos.” (p.6)

Conforme al autor anterior la heurística desde la lógica computacional consiste en el uso de técnicas basadas en la experiencia, el conocimiento y la intuición para resolver problemas más rápidamente o de forma aproximada cuando los métodos clásicos son demasiado lentos o no encuentran soluciones exactas. El National Research Council (2012) “Ha desarrollado el concepto de conocimientos y destrezas transferibles para la vida y el trabajo en tres dominios de competencias (cognitivas, intrapersonales e interpersonales), que contienen un gran número de destrezas, entre las cuales se destacan las que tienen relación con el pensamiento crítico.” (p.4)

Conforme a la idea anterior la heurística es una disciplina que se ocupa del descubrimiento y la invención de soluciones a problemas mediante la creatividad y el pensamiento lateral. La lógica computacional es la aplicación de la lógica matemática al contexto de las ciencias de la computación, con el fin de analizar, optimizar y verificar algoritmos, programas y circuitos. Esto es posible porque los algoritmos heurísticos pueden llevar a cabo búsquedas no exhaustivas que no necesitan explorar todos los posibles estados del sistema para encontrar una solución. Los algoritmos heurísticos son también una parte importante de la Inteligencia Artificial, en la que se utilizan para encontrar soluciones prácticas a los diferentes problemas.

Esta técnica es particularmente útil en problemas complejos donde existen muchas variables y los resultados no son claros de antemano. La programación heurística es un ejemplo de esta aproximación, que se emplea en campos como la inteligencia artificial y la optimización matemática. Ocampo (2019).

La educación inclusiva se convierte en un dispositivo de intermediación que aglutina una diversidad de problemáticas interrelacionadas con otros campos alejados de su centro de actividad heurística que puede denominarse convergencia y acción extra disciplinar que al entrar en contacto necesita producir sus propias unidades de significación acordes a su campo de recepción (p.4).

La inclusión de los estudiantes que tienen capacidades diferente depende de la identificación de las dificultades que el docente logre identificar o perciba del comportamiento distinto del estudiante frente a los contenidos que se está enseñando ya que el docente muestra información referida a los contenidos en atención a los objetivos que se persiguen para alcanzar el aprendizaje y observa la manera en que cada uno percibe esos conocimientos para desarrollar un resultado de aprendizaje específico. El National Research Council (2012)

Ha desarrollado el concepto de conocimientos y destrezas transferibles para la vida y el trabajo en tres dominios de competencias (cognitivas, intrapersonales e interpersonales), que contienen un gran número de destrezas, entre las cuales se destacan las que tienen relación con el pensamiento crítico (p.4).

Las capacidades (afectivas, cognitivas y psicomotoras) necesarias para llevar a cabo una actividad son uno de los componentes de las competencias. Por otra parte, las competencias significan que uno va a rendir lo suficiente con un alto grado de probabilidad, mientras que las capacidades son una posibilidad y no implican necesariamente que uno vaya a hacerlo bien. Las competencias son actos que se llevan a cabo para aumentar la eficiencia y la eficacia en un proceso específico en esta ocasión las de resolver un problema de orden computacional. También incorporan la conciencia de la situación, el pensamiento crítico, el espíritu de desafío, la responsabilidad por las acciones y el rendimiento basado en indicadores de calidad.

Las habilidades cognitivas.

En la educación el docente en su metodología de enseñanza para el aprendizaje debe ir enfocada al cumplimiento de cada una de las habilidades cognitivas del estudiante las cuáles le van a permitir tener un grado de madurez en la comprensión del conocimiento adquirir permitiendo de esta manera el desarrollo de su pensamiento. Por su parte, Zurita (2020) citan a Romero y Tapia (2014) Las definen como destrezas y procesos de la mente útiles para la realización de tareas porque responden a los procesos de adquisición y de recuperación, por lo que pueden ser utilizadas para ser desarrolladas con cualquier contenido en el aula.

En ese apartado citado anteriormente, se evidencia que en el proceso de aprender se desarrollan destrezas y mentalmente cada individuo va asimilando su aprendizaje, haciéndose notar que este conocimiento permite la integración de contenidos anteriores y la capacidad de relacionar las cosas nuevas que se puedan aprender y que ayuden a complementar conocimientos anteriores para el fortalecimiento de esta información. Zurita (2020) quien refiere que las habilidades cognitivas son estrategias adquiridas durante largos períodos de tiempo, funcionan para atender, aprender, pensar y resolver problemas; abarcan no solo el sistema de adquisición, sino también el almacenamiento de la información, su transferencia y resolución de problemas, porque permiten interpretar las situaciones cotidianas que la persona enfrenta a diario.

El estudiante en su proceso de aprendizaje empieza a desarrollar un pensamiento crítico que lleva una serie de elementos que le permitirá la solución de problemas. Mediante la integración del conocimiento en esa estructura lógica que se va organizando internamente en el pensamiento de cada individuo en dónde desde la experiencia previa y el momento que se enfrenta a argumentar la solución de un problema va teniendo esa capacidad de pensamiento del nuevo conocimiento que va aprendiendo.

Es por esta razón, que el docente y el estudiante son los protagonistas del proceso de enseñanza y aprendizaje y ambos están directamente involucrados en el desarrollo de sus habilidades mediante una metodología y estrategia pedagógica que permite la integración de todos los fortalecerá a medida que va madurando en la estructura de su pensamiento computacional; teniendo presente que del modelamiento de un algoritmo

pasa por la construcción de un código fuente en un lenguaje de programación específico el cual lleva una solución lógica que surge del pensamiento computacional que se viene desarrollando por parte del estudiante.

Ferreira, Olcina y Reis (2019) “Las experiencias de aprendizaje mediatizadas pretenden potenciar el desarrollo cognitivo y metacognitivo de las y los alumnos; en este sentido, implican el cambio de sus procesos de pensamiento, proporcionándoles estrategias de aprendizaje y enseñándoles a tomar decisiones” (p.9). Según los autores anteriores, se ve reflejado la importancia de los procesos y metodología de enseñanza que se proporciona en el aula de clases en dónde el docente es el regulador de cada una de las actividades de enseñanza y aprendizaje que le permita al estudiante comprender un contexto, identificar la información y propósito del problema, para que desde su capacidad de lógica computacional pueda modelar una posible solución que sea viable y acorde al problema propuesto.

Gómez, Muriel y Londoño (2019) “El aprendizaje no sólo es memorístico, ya que el estudiante se provee de una serie de elementos que le facilitan comparar, inferir y relacionar hechos o conceptos con otros, desde su propia construcción cognitiva y de acuerdo a los estímulos que percibe en su ambiente inmediato” (p.10) En ese proceso de interiorización de los contenidos para formar habilidades y conocimiento el estudiante se encargará de responder a los contenidos aprendidos mediante diferentes que permite el desarrollo de soluciones oportunas. Cada estudiante tiene su propia manera de concebir el conocimiento de una disciplina y de acuerdo a su propio ritmo de trabajo proponer desarrollo de soluciones a los ejercicios planteados.

La didáctica en la enseñanza y aprendizaje.

La didáctica en el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje juega un rol muy importante ya que permite el uso de elementos que se enfocan directamente a esa capacidad de pensamiento, análisis, comprensión que el estudiante debería tener para cumplir los resultados de aprendizaje en una competencia específica. De esta manera el docente seleccionará las actividades a desarrollar ya que cada una cumpliría un propósito en este proceso. Velazco y Mosquera (2015) “El concepto de estrategias didácticas “involucra la selección de actividades y prácticas pedagógicas en diferentes

momentos formativos, métodos y recursos en los procesos de enseñanza aprendizaje”. (p.9).

Según la idea anterior el escenario educativo en las últimas décadas ha evolucionado a pasos agigantados, el empleo de los métodos de enseñanza tradicional ya no tienen relevancia ni sentido, la sociedad actual y el contexto educativo precisan cambios significativos en la manera de formar y desarrollar las capacidades cognitivas de los educandos, además se requiere que los estudiantes desde los primeros años de vida desarrollen habilidades que les permitan interactuar asertivamente frente a los retos que se les presentan en los escenarios en los que interactúan.

Olmedo (2020). Comentan que hay autores que describen las estrategias didácticas desde la selección y organización de nuevos conocimientos para desarrollar prácticas de enseñanza más eficientes. De este modo, es relevante definir claramente las competencias a desarrollar, así como tener en cuenta las habilidades particulares de los estudiantes, sus conocimientos previos y sus estilos de aprendizaje, lo cual ejerce cierto nivel de influencia en los grados de motivación que presenta el estudiante frente a su reto de aprendizaje. Conforme a la idea anterior la tecnología facilita el trabajo grupal y colaborativo ya que posibilitan el acceso a todo tipo de información, el proceso de datos de manera rápida y fiable, canales de comunicación inmediata, sincrónica y asincrónica para difundir información y contactar a los compañeros de grupo.

Ferreira, (2019) Se define como un proceso regular del comportamiento que involucra la definición de objetivos y que dirige el comportamiento hacia la concreción de esos objetivos. Este tipo de aprendizaje le otorga un papel central a la utilización de apropiadas estrategias de aprendizaje y a la autopercepción de competencia; involucra múltiples procesos, en particular, la definición de objetivos, la planificación estratégica, la organización y codificación de la información. Según la información anterior el pensamiento computacional es una habilidad fundamental para todos, no sólo para los informáticos, puesto que ayuda a desarrollar habilidades importantes, como la capacidad de resolver problemas de abstracción y modelado, la especificación de situaciones problemáticas, el diseño, evaluación y prueba, entre otras.

Laurens (2020) dice todas estas investigaciones pedagógicas afirman que la implementación de estrategias innovadoras es de alta relevancia para el desarrollo

cognitivo de los estudiantes, y más si estas actividades se apoyan en herramientas que ayuden a desarrollar el razonamiento espacial a través de la demostración de conceptos abstractos con la interacción de recursos multimedia.

De acuerdo a la idea anterior las TIC permiten el desarrollo de nuevos materiales didácticos de carácter electrónico que utilizan diferentes soportes. Los nuevos soportes de información, como Internet o los medios digitales, más allá de sus peculiaridades técnicas, generan una gran innovación comunicativa, aportando un lenguaje propio, unos códigos específicos orientados a generar modalidades de comunicación alternativas y nuevos entornos de aprendizaje colaborativo, sin limitaciones temporales ni espaciales.

Basándose en la capacidad de análisis que tenemos los seres humanos, puede mejorar el rendimiento del pensamiento matemático, que es donde las ciencias de la computación tienen su origen. La informática y los ordenadores facilitan la propagación de pensamiento computacional, que implica: la resolución de problemas, el diseño de sistemas y la comprensión del comportamiento humano, haciendo uso de los conceptos fundamentales, la cual incluye una serie de herramientas mentales que reflejan el verdadero campo de la misma.

Conforme con los autores anteriores la fuerte incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) no solo en el ámbito académico sino también en todos los ámbitos de nuestra vida, ha contribuido satisfactoriamente. Las mismas sirven de apoyo a lo largo de las clases presenciales que se les brindan a los alumnos. El elemento más revolucionario de las TIC sin duda es Internet. Esta red, con el apoyo de los ordenadores y de la telefonía convencional y móvil, supone que en cualquier momento y en cualquier lugar, podemos acceder a la información que necesitemos, difundir datos a todo el mundo y comunicarnos con cualquier persona.

El reto está en preparar a los jóvenes para enfrentarse al mundo en el que deben vivir, dotándoles de las herramientas cognitivas necesarias para desenvolverse con éxito en el mundo digital, en lugar de enseñarles solo la sintaxis de un lenguaje cambiante, se les debe instruir en las reglas que permiten conocer cómo se construye el lenguaje digital. La introducción en el aula de actividades que ayuden a fomentar el pensamiento computacional es una tendencia al alza a nivel europeo y mundial. El desafío está en contar con profesionales docentes capaces de diseñar y poner en práctica ejercicios y

proyectos en los que los alumnos disfruten y aprendan a desarrollar estas habilidades, las cuales serán de gran utilidad tanto para su vida como para la carrera profesional que elijan.

Las teorías educativas desde la lógica computacional

La lógica computacional desde los diferentes autores ha permitido que los teóricos puedan caracterizar cada uno de los aspectos más importantes que se deben tener en cuenta para que la pedagogía que se emplea en los procesos de enseñanza ofrezca las bases necesarias para comprender todo lo relacionado a la lógica computacional teniendo presente todo el contexto de las matemáticas aplicadas en el campo de las ciencias de la computación.

Uribe (2017) Entre los principales teóricos que han dedicado su trabajo en este enfoque constructivista, como: Jean Piaget epistemólogo, psicólogo y biólogo suizo, famoso en la década de los 20 por sus aportes al estudio de la infancia y su teoría constructivista del desarrollo de la inteligencia sobre las etapas de desarrollo cognitivo en niños. Se destaca que muchos de sus planteamientos continúan vigentes. Junto con las ideas de Piaget, en la década de los 30, empiezan a aparecer las ideas del ruso Lev Vygotsky, famoso por su teoría de “zona de desarrollo próximo” fundamentando al constructivismo, que luego se transforma en el constructivo social. En el apogeo de este enfoque ocurre algo trascendental que cambia la historia de la humanidad. En los 40 empiezan a aparecer los primeros computadores (ENIAC), Al hablar de las teorías del aprendizaje conductismo.

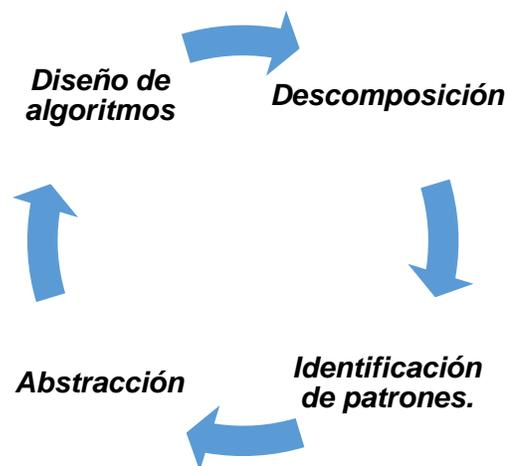
Según los autores anteriores es de importancia dar a conocer que en el desarrollo de los temas de enseñanza el docente como líder y regulador del conocimiento para asesora el tema estipulado y poder obtener los resultados de aprendizaje se hace importante interactuar con el tema, actividades y recursos que complementen cada una de las competencias específicas que permitirá el desarrollo de las habilidades requeridas para el desarrollo de la lógica computacional y la facilidad del pensamiento crítico. Con el constructivismo mediante el dinamismo de ese proceso de interacción con el entorno

que sería ese contexto del planteamiento del problema permitirá que la información sea interpretada adecuadamente según las características asignadas.

Para poder llegar a dar soluciones idóneas cuando el sujeto en este caso llamado estudiante se ubica en un contexto y el propósito se enfoca en resolver problemas de diferente índole mediante el modelamiento previo de un algoritmo que le permitirá visualizar el comportamiento de una solución informática. Para cumplir con todas estas habilidades se encuentra el pensamiento computacional.

Figura 9

Elementos del Pensamiento Computacional Nota: Elaboración propia.



Nota: Polo (2023)

De acuerdo, al gráfico anterior se puede observar cada uno de los pilares del pensamiento computacional; en dónde mediante cada uno de estos momentos el estudiante desarrollará su capacidad de análisis, comprensión, desarrollo de una solución a un contexto. Indiscutiblemente la educación representa una herramienta primordial y transformadora, que contribuye a configurar la estructura cognitiva. Permite la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos que conduce a la obtención de mejores condiciones de vida. Esto se traduce en una gran capacidad en los planos intelectual, moral y espiritual, ya que es una educación auténtica, que adquiere mayor percepción en la medida en que el sujeto domina, controla y dirige sus potencialidades.

Hoy en día, las sociedades experimentan profundas transformaciones, que las llevan a la consolidación de una sociedad humanista, democrática, protagónica, participativa, multiétnica, plurilingüe e intercultural. Esto se ha conseguido gracias al pensamiento computacional, que abre las puertas a la comunicación con el entorno. De ahí la importancia del desarrollo de un modelo educativo basado en una programación que siga una estructura lógica en la que se usen, además, un lenguaje de programación muy extendido y un programa informático libre, de código abierto.

UNESCO (2017) indica que las “Competencias básicas (lectura, escritura, aritmética, alfabetización digital), competencias transferibles (resolución de problemas, capacidades analíticas, creatividad, emprendimiento) y competencias técnicas y profesionales específicas.”. Por ende, la lógica de la educación también mejora la calidad del pensamiento, al ampliar su raciocinio para deducir expresiones que identifican dificultades vitales para el crecimiento integral y el desarrollo. Por otra parte, el pensamiento, con la ayuda de la computadora, ha llegado a cuestionar de forma constructiva el punto de vista crítico de las personas para resolver las situaciones con argumentos.

Los hombres progresan en el tiempo, así como también se produce el desarrollo de las culturas y las civilizaciones. Esto se logra gracias a los aportes del avance científico, tecnológico y de la educación. De esta manera, la educación se ha convertido en un motor que facilita el progreso de las sociedades y de los hombres; estos lo utilizan para lograr prosperidad. El conocimiento se construye a partir de los elementos que nos da la lógica.

El producto fundamental de una educación que permite difundir los elementos propios del conocimiento y que le ha facilitado hacer ciencia, explorar mundos que eran imaginarios y ficticios y que hoy están al alcance del individuo y las sociedades. Todo eso ha sido posible desde la lógica de la educación, la cual, con el respaldo del conocimiento, la ciencia, la técnica y la tecnología, ha logrado salvar vidas e intentar la solución de algunos de los graves problemas que afrontan el individuo y las comunidades. Con relación a las metodologías, la investigación educativa ofrece evidencias que nos permiten comprender mejor los procesos de enseñanza-aprendizaje y desde la realidad de cada contexto socio-educativo, nos ofrece conocimientos para

desarrollar propuestas curriculares que generen aprendizajes profundos (comprensión vs. memorización).

Simultáneamente, se alteran los tradicionales roles educador-educando, puesto que, en el contexto de una enseñanza y aprendizaje en red, no se define de manera inamovible quién enseña y quién aprende. Desde este enfoque se entiende que los sistemas educativos no necesitan más contenidos sino, esencialmente, entornos flexibles que permitan desarrollar las capacidades de autoaprendizaje, creatividad, autonomía, iniciativa y expresión multilingüaje. En este contexto ha resurgido en los últimos años un movimiento educativo a nivel internacional relacionado con la introducción del pensamiento computacional, la programación informática y la robótica en las escuelas.

Cornejo y Muñoz (2009) “La innovación es inherente al ser humano y la considera como un proceso que implica modificación y progreso” (p.8). El pensamiento computacional no es sinónimo de capacidad para programar un ordenador, puesto que requiere pensar en diferentes niveles de abstracción y es independiente de los dispositivos. Se puede desarrollar pensamiento computacional sin utilizar ordenadores (basta papel y lápiz), si bien los dispositivos digitales nos permiten abordar problemas que sin ellos no nos atreveríamos a enfrentar. Es una competencia básica que todo ciudadano debería conocer para desenvolverse en la sociedad digital, pero no es una habilidad rutinaria, ya que es una forma de resolver problemas de manera inteligente e imaginativa (cualidades humanas que no poseen los ordenadores).

Logo introdujo la programación orientada a objetos dentro de la educación y en la actualidad, la mayoría de lenguajes profesionales de programación la utilizan, por ser un método de fácil aprendizaje por su carácter intuitivo. Al escribir código los alumnos aprenden cómo organizar un proceso, reconocen rutinas o repeticiones y descubren errores en su pensamiento computacional cuando su programa no funciona según la idea o expectativa con la que fue concebido.

Zapata (2015) “En la cual se desarrollan las habilidades o destrezas para alcanzar una alfabetización digital, desarrollar el razonamiento lógico mediante el conocimiento y la capacidad de usar las tecnologías de forma adecuada en la vida cotidiana.” (p.11) Todas ellas son características clave del pensamiento computacional. Mediante la

codificación se pueden construir aprendizajes significativos desde un punto de vista individual, social, cultural y tangible que conduzcan a una participación computacional.

El aprendizaje es un proceso social y especialmente, en el ámbito de la cultura digital, las comunidades de usuarios conforman una nueva ecología de aprendizaje caracterizada por una alta motivación hacia la participación y la colaboración. La creación de programas no es un proceso que se realice de modo aislado sino en un contexto social. Sarmiento (2019) “Se centra en el PC y sus ideas convergen en algunos términos relacionados con este: problemas y soluciones, procesamiento de información y pensamiento matemático.” (p.11) En el uso de diferentes elementos encaminadas a propósitos de enseñar y aprender competencias que permitan el desarrollo del pensamiento computacional de cada uno de los individuos interesados en ser competentes en esta área disciplinar. Requiriendo de esta manera, comprender la información y todas las competencias necesarias para sea una educación integral encaminadas a esta disciplina.

Corrientes del pensamiento

Desde el paso del tiempo el hombre siempre se ha hecho interrogantes sobre su existencia y el mundo que los rodea permitiendo crear ideas del pensamiento en diferentes temas particulares. De esta manera, surgieron diferentes ideas y corrientes del pensamiento con una particularidad entre el tiempo en que se generaba ese pensamiento y las ideas que se iban a desarrollar. Entre las principales corrientes del se puede resaltar lo correspondiente a las siguientes corrientes consideradas importantes para esta investigación:

El positivismo.

Al iniciar a caracterizar el aporte de la corriente del Positivismo en dónde se enmarca el enfoque de una filosofía siendo objetiva en el campo de la ciencia y la investigación. En el que su razón de ser se centraliza desde la experiencia para consolidar cualquier tipo de conocimiento. Por razones Uribe (2019) “Cree en el progreso del hombre y en la perfectibilidad de la ciencia, considera también que la era positiva es el estado definitivo de la humanidad. Es en este sentido que, a pesar de que el futuro

deba esperarse como prometedora de leyes cada vez más generales y más perfectas” (p.3). La estricta formación de los estudiantes permitirá que sean competentes y con el conocimiento y habilidades de acuerdo a las necesidades de la región, mediante aportes al desarrollo de proyectos de impacto en la sociedad.

Frausto (2020) Comte considera que hay una carga teórica del conocimiento; la formulación de hipótesis son un criterio fundacional para el conocimiento y para, en un segundo momento, pasar a la observación y a la experimentación de los hechos. Comte aprendió esta forma de construcción del conocimiento en la práctica de los salones de la École Polytechnique, pues había un entrenamiento teórico previo a la práctica. Si bien Comte intentó mediar la teoría con la práctica, se dio cuenta que una observación sin teoría no podría llevar a ningún tipo de conocimiento práctico.

Según la idea anterior el positivismo lógico desde la perspectiva de la lógica computacional ayuda a entender y predecir el comportamiento de los sistemas complejos a través de la lógica estructurada y matemáticamente precisa. Se requiere de ese conocimiento teórico para llevar a cabo correctamente todo lo relacionado a las actividades lógicas. Fedi (2012) Comte explica que el desarrollo de “la acción real del hombre sobre el mundo exterior” es “uno de los principales aspectos de la evolución social”; sin esta, “el conjunto de esta evolución no hubiera sido posible, puesto que hubiera sido detenida, en su nacimiento, por la preponderancia de los obstáculos materiales propios de la condición humana” (Comte, 1830-1842)

Según el autor anterior el Positivismo desde la lógica computacional es una forma de ver el mundo a través del uso de la lógica computacional para analizar los problemas y encontrar soluciones. Esta perspectiva se centra en los hechos conocidos, así como en la naturaleza matemática del mundo, también se centra en la formulación de teorías lógicas y matemáticas, que luego se pueden probar a través del uso de algoritmos. Frausto (2020) El rechazo de Comte a la metafísica y su defensa del empirismo no implicaban hostilidad al papel de la teoría en la ciencia social. Al contrario, Comte pregona que la era moderna era teórica. La reorganización intelectual debía reemplazar a la anarquía intelectual. Lo que hace especial a la filosofía positiva en oposición a los modos de pensamiento anteriores consiste en considerar que las teorías. (p.5)

De acuerdo, el positivismo lógico es una corriente filosófica que busca entender el mundo a través del uso riguroso de la lógica. La lógica computacional toma esta idea un paso más allá, abordando la idea de usar para resolver problemas complejos. Esta lógica se usa en la informática para diseñar algoritmos que pueden ayudar a una computadora a solucionar problemas. La lógica computacional también se usa para hacer predicciones sobre el comportamiento de sistemas complejos como la economía o el clima. El positivismo desde la lógica computacional se ha utilizado para abordar temas como la inteligencia artificial, la robótica y el aprendizaje automático. Esta forma de pensar ha tenido un gran impacto en la forma en que las personas entienden el mundo, ya que les ha permitido tomar decisiones mejor informadas, basadas en hechos y teoría.

El criticismo.

La función que el entendimiento tenía en la “Crítica de la razón pura”, es la asignada a la razón en la “Crítica de la razón práctica”. El entendimiento fijaba los límites de un correcto uso de la razón teórica, que tenía por objeto el conocer; la razón fijará los límites o, más correctamente, las condiciones en que debe darse la moral como auténtico conocimiento práctico. Si el entendimiento nos prevenía contra los usos indebidos de la razón teórica, la razón va a descalificar toda moral basada en principios trascendentes o empíricos.

Según la idea anterior esta teoría busca promover el pensamiento crítico y la innovación, ayudar a las personas a ver un problema desde diferentes ángulos y enfoques para encontrar soluciones creativas. Una nueva forma de conocimiento a través del uso de la lógica computacional para examinar un problema de manera crítica desde diferentes perspectivas.

Andrade y Camino (2022) Según El criticismo es una disciplina epistemológica encaminada a la reflexión filosófica que señala que la investigación del conocimiento prevalece ante la investigación del ser, se caracteriza por dar valor al conocimiento investigativo más que a la experiencia, tiene una actitud crítica y reflexiva para buscar la construcción del conocimiento real, plantea alcanzar el saber, mediante la razón justificada, al transformar la observación simple en conocimiento crítico de lo que ya se

conoce. Su conducta no es resultado del dogmatismo ni el escepticismo, pues se encuentra en un término medio al ser analítica y reflexiva.

De esta manera, la teoría anterior establece una nueva forma de abordar los debates filosóficos y sociales desde una perspectiva lógica computacional. En la teoría, los argumentos se dividen en argumentos positivos y argumentos negativos, cada uno con sus propias reglas lógicas. La teoría propone un método para evaluar estos argumentos de manera objetiva y equitativa, sin tener en cuenta los prejuicios o las opiniones previamente establecidas. Esta teoría ha sido aplicada a una variedad de áreas, desde el análisis de discursos hasta la toma de decisiones políticas.

Chaves Vadea (2018) Basándonos en esta división tradicional, todos los juicios analíticos son a priori, puesto que, su verdad es universal y necesaria. Según Kant (1978) la misma tradición, los juicios sintéticos son todos a posteriori, son empíricos y su verdad se deriva de la experiencia. La pregunta de Kant profundiza, en consecuencia, de cómo son posibles los juicios empíricos cuya verdad no puede derivarse de la experiencia. Según los autores anteriores la idea es que los problemas complejos pueden ser analizados a través del uso de la lógica computacional, y que los resultados pueden ser cuantificados y calificados para ayudar a los tomadores de decisiones a tomar decisiones informadas.

La teoría del crítico es un enfoque de la lógica computacional que se centra en la identificación y eliminación de errores en los sistemas de computación. Esta teoría se basa en el principio de que la lógica computacional es más efectiva cuando hay un proceso de revisión para identificar y corregir errores. La teoría del crítico se basa en tres pasos: 1) detectar los errores, 2) evaluar la gravedad de los errores y 3) corregir los errores. El objetivo de esta teoría es asegurar que los sistemas informáticos sean rápidos, seguros y fiables. Esta teoría se ha utilizado con éxito para detectar y corregir errores en sistemas informáticos muy complejos.

El Racionalismo.

El Racionalismo es una corriente filosófica que defiende el papel de la razón como fuente de conocimiento verdadero y universal. La lógica computacional es la aplicación de la lógica matemática al contexto de las ciencias de la computación, con el objetivo de

estudiar y resolver problemas computacionales. Se puede decir que la lógica computacional es una expresión del racionalismo desde la perspectiva de la informática. La lógica computacional se basa en el uso de la razón para construir y verificar sistemas formales que modelen el comportamiento y el conocimiento de las máquinas y los agentes inteligentes. La lógica computacional también se inspira en el método matemático que el racionalismo considera como el ideal de todas las ciencias y la filosofía. Por su parte:

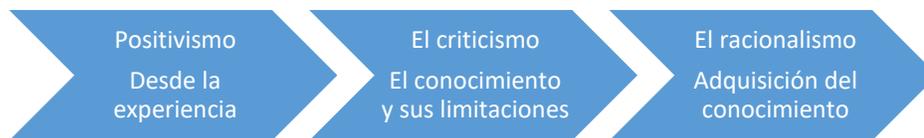
Fernández y Cárdenas (2008) Podríamos atrevernos a decir que en estas palabras se podría sintetizar la filosofía de Descartes. Claro está que el Pienso, luego existo (Cogito ergo sum) es el primer principio de su filosofía, pero fue la fe ciega en la evidencia e irrefutabilidad matemática su hilo conductor. De acuerdo con los autores anteriores el Racionalismo desde la lógica computacional es un enfoque de la filosofía que se centra en el uso de la lógica para explicar la realidad. Esta lógica se basa en principios matemáticos y computacionales, como la teoría de conjuntos, el cálculo proposicional y el lenguaje de programación. Estos permiten a los filósofos explicar el mundo de manera racional y consistente.

Morales (2016) La “certeza moral” que es suficiente para regir nuestras costumbres. Pero se olvida que enseguida agrega que se trata de una certeza plena para la vida humana, aunque considerada en absoluto pueda ser falsa; mientras que la otra clase de certeza que llama “más que moral” corresponde a verdades absolutas, es decir, para todo mundo posible y no solo respecto de la lógica que rige lo humano. También se desliza esa interpretación errónea porque Descartes dice que la prontitud. De esta manera, el Racionalismo está relacionado con el método deductivo, que permite a los filósofos formular conclusiones a partir de premisas previas. Esto significa que, mediante el uso de lógica computacional, los filósofos pueden construir una imagen completa y consistente del mundo a partir de pequeños fragmentos de información.

Morales (2016) Es característica de la vida humana, como la concibe Descartes, tener que actuar sin haber resuelto antes el problema de la verdad, y lo dice explícitamente a Elisabeth: “tampoco es necesario que nuestra razón nunca se equivoque”. El hecho de prevenirse así contra la irresolución prueba su disposición a actuar apoyado en verdades bien fundadas, porque a falta de ellas la voluntad atenúa su

firmeza y vacila para decidir, haciéndose necesario optar por esta segunda máxima. Según la idea anterior el Racionalismo desde la lógica computacional se refiere al uso de algoritmos y lógica para obtener conclusiones o soluciones a problemas. Esta aproximación se basa en la idea de que los problemas pueden ser resueltos de manera eficiente mediante el uso de lógica y algoritmos. El Racionalismo y la lógica computacional comparten algunos principios, como la búsqueda de la evidencia, el análisis, la deducción y la comprobación.

Figura 10
Corrientes del pensamiento



Nota: Polo (2023)

Según la figura anterior, se logra visualizar la caracterización de cada una de estas corrientes del pensamiento. Las técnicas empleadas en el racionalismo utilizan ampliamente en la informática y en los campos de la ciencia de la computación, la robótica, la inteligencia artificial y la teoría de juegos. La lógica computacional también se ha convertido en una parte fundamental de la investigación en el campo de la computación cuántica, ya que permite alinear los problemas y soluciones con los principios matemáticos fundamentales. Si bien el racionalismo desde la lógica computacional puede resultar útil para encontrar soluciones rápidas a problemas complejos.

Las TIC aplicadas en la enseñanza- aprendizaje de la programación

Las instituciones educativas que proporcionan conocimientos en informática en ocasiones emplean lenguajes en desuso, para adentrar a los alumnos en el mundo de la programación, con un paradigma sencillo de comprender como la programación estructurada, antes de introducirlos en la orientación a objetos que, hoy en día, son los lenguajes de mayor demanda. Entre los lenguajes más utilizados en las escuelas con propósitos educativos se encuentran: Turbo y Pascal.

Muntaner, (2022) “De este modo, las metodologías activas suponen un mayor trabajo competencial basándose en situaciones de enseñanza-aprendizaje situadas en contextos reales, una mayor funcionalidad del proceso educativo, como también, un mayor protagonismo de la persona discente” (p.4). Según la idea anterior la lógica computacional es el estudio de los métodos y principios que se utilizan para diseñar y analizar sistemas de razonamiento automático. Esta disciplina tiene una gran relevancia en el campo de la informática, ya que permite desarrollar algoritmos, lenguajes y herramientas que facilitan la resolución de problemas complejos mediante el uso de computadoras.

Ferreira, (2019) Feuerstein (1980) “Afirma que todos los seres humanos tienen la predisposición para modificarse en sus estructuras de funcionamiento cognitivo. El cambio es estructural y dinámico, siendo el desarrollo cognitivo dependiente de la calidad de la mediación, es decir, la intervención debe ser dirigida (en cantidad y calidad) a las necesidades cognitivas específicas de cada individuo” (p.3). Según los autores anteriores el énfasis del proceso de formación profesional es transmitir conocimientos y habilidades tanto en el ambiente de superación como en su desempeño profesional, en la actualidad constituye una garantía del crecimiento profesional, espiritual y humano del docente, así como su compromiso con la realidad social en cuyo centro se encuentran las motivaciones e intereses del sujeto.

Era, por consiguiente, un entorno favorable a la enseñanza y aprendizaje de lenguajes de programación. Pero, con la aparición de sistemas operativos visuales e intuitivos, así como la proliferación de aplicaciones informáticas (empaquetada) con fines diversos, se desvalorizó en la actividad docente el uso de lenguajes de programación

frente al aprendizaje, como usuario, de diferentes herramientas informáticas (especialmente los paquetes ofimáticos).

Vila, (2008) “El ABPro se caracteriza por ser una metodología centrada en el estudiante, lo que significa que existe un involucramiento y protagonismo de los alumnos en su propio aprendizaje, utilizando escenarios de la vida real, a partir de los cuales construyen conocimientos, habilidades y actitudes para resolver una situación o crear un producto”. (p.6). Según la idea anterior es común que el usuario al utilizar un lenguaje de programación por primera vez a pesar de tener una lógica impecable cometa errores al momento de transformar su algoritmo a código fuente. Estos errores pueden ser léxicos: introducción de palabras no pertenecientes a un lenguaje, sintácticos: estructuras no soportadas por el lenguaje y semánticos: operaciones inconsistentes, que provocan un aumento considerable en el tiempo de aprendizaje del lenguaje de programación propiciando hostigamiento y posible deserción del programador.

Sarmiento (2022) Barr y Stephenson (2011) “El pensamiento computacional permite resolver problemas de manera que puedan ser implementados con una computadora. Los estudiantes no son solo usuarios de la herramienta sino constructores de ellas.” (p.7). De acuerdo a los autores, el desarrollo del hardware y el software durante ese período no ofrecía la enorme variedad de aplicaciones que tenemos en la actualidad, las interfaces estaban prácticamente basadas en texto y el usuario tenía que escribir líneas de código para realizar determinadas operaciones.

Además, posee las características de combinar abstracción y pragmatismo, puesto que se fundamenta en las Matemáticas, un mundo de ideas y se desarrolla a partir de proyectos de ingeniería que interactúan con el mundo real. Los conceptos computacionales se utilizan para enfocar y resolver problemas reales, comunicarnos con otras personas y gestionar múltiples aspectos de nuestra vida cotidiana.

Mutiawani et al. (2017) “Hoy en día los programas de computadora son usados constantemente en múltiples dispositivos como PC, smartphones, tabletas, robots y muchos otros dispositivos, por lo que los programas de computadora se han convertido en un elemento muy importante en la vida del ser humano.” (p.3). Según el autor, la programación fomenta la construcción de conocimientos mediante “apropiación”, es decir, de manera que los resultados de las acciones cognitivas son considerados

personales, algo que he construido yo. La preparación de los docentes, principales agentes de cambio, es fundamental para lograr que las tecnologías informáticas se integren, con un fundamento pedagógico, de manera coherente, al sistema de medios del proceso de enseñanza aprendizaje.

En la última década, la web, los dispositivos móviles, la poderosa industria del videojuego y el resurgir del movimiento DIY (Do It Yourself) han puesto en un primer plano las necesidades y carencias en la formación sobre pensamiento computacional y programación. Como respuesta a esta demanda tanto gobiernos, empresas y organizaciones sin ánimo de lucro o instituciones educativas, han desarrollado proyectos y adoptado decisiones relacionadas con el fomento de la “codificación” en la educación.

En conclusión, los recursos digitales son herramientas que ayudan a los instructores a crear planes de clase eficaces, ya que fomentan la integración de la información en entornos de clases que varían según la modalidad utilizada, puesto que es el profesor quien los adapta.

La enseñanza en la era digital

En la actualidad la enseñanza ha venido evolucionando complementándose de diferentes elementos que permiten a partir de contenidos digitales en sus diferentes presentaciones integrar ese proceso de formación. Desde el uso de plataformas, canales digitales, contenido multimedia. Todos estos recursos han venido enriqueciendo el material que se usa para el estudio de temas específicos, beneficiando con su disponibilidad en tiempo real y en línea. Villareal (2019). Una definición balanceada de las TIC es la siguiente: Son un conjunto de técnicas desarrolladas y aplicadas a dispositivos tecnológicos que reúnen funcionalidades de procesamiento, almacenamiento y transmisión.

El hecho de tener disponibles herramientas tecnológicas (computador, Tablet, celular e internet) que mediante interfaces y plataformas permitirán el aprendizaje y la formación en competencias específicas, relacionando al proceso de educación mediante el acceso inmediato a plataformas digitales que tienen información en sus diferentes presentaciones: blog, video, documentos, e-book, podcast, simuladores y demás

recursos digitales que permitirán complementar cada uno de los temas aprender bajo la autonomía del tiempo del aprendiz; viendo y accediendo a los recursos el número de veces que lo requiera. Por su parte al citar a González (2018).

La inmersión de la sociedad en la era digital ha influido de manera decisiva en las formas de comportarse de las personas, en el ámbito del trabajo, de la economía, del entretenimiento y de la enseñanza. La educación superior está sufriendo una gran transformación debido al desarrollo tecnológico en el que estamos sumergidos, y esos continuos cambios han evidenciado la necesidad de mantenernos actualizados de forma permanente, adoptando así la idea de aprendizaje a lo largo de la vida. (p.1)

La era tecnológica ha venido impactando el comercio y todos los sectores de producción para la gestión de procesos y automatización de tareas beneficiando todas las personas que afecta directa o indirectamente el desarrollo de tareas de una manera diferente en dónde se emplea directamente tecnología para que al sistematizar la información y con las habilidades iniciales en el uso de TIC permita la comprensión de todos los elementos que integran un sistema de información bajo una arquitectura tecnológica.

Monsalve y Aguasanta (2020). Del mismo modo, con la utilización de las TIC surgieron los entornos personales de aprendizaje (PLE) que ayudan a crear ecologías de aprendizaje personal con el uso de aplicaciones y de las herramientas digitales que facilitan la conformación de espacio único y personal, donde el alumnado es quien organiza y añade los recursos digitales el favor a su aprendizaje. Toda esta reorganización del ecosistema digital educativo, donde los contextos híbridos (físicos y virtuales) de las ecologías de aprendizaje han adquirido importancia en el mundo académico y en el sistema educativo, ha impulsado a las instituciones de educación superior a transformarse de manera constante, a partir del uso de las TIC desde un marco educativo

De acuerdo a los autores anteriores, se puede observar la importancia en implementar ecosistemas digitales que proporcionan espacios físicos y digitales en el aspecto académico y de una organización. El uso de estas plataformas permite acortar distancias, acceder a los recursos de manera inmediata en cualquier momento y desde cualquier tipo de dispositivo electrónico bien sea una Tablet, pc, celular. La tecnología

ha crecido a pasos agigantados para ayudar en todo lo relacionado a procesos esquemáticos y de aprendizaje en los diferentes sectores.

Gómez Vahos, (2019) “La necesidad de considerar en la formación las herramientas tecnológicas y su uso a nivel educativo, toda vez que las nuevas tecnologías se refieren a la forma de expandir la capacidad de crear, compartir y dominar el conocimiento” (p.8). Por estas razones, en la actualidad juega un rol muy importante el uso de las diferentes tecnologías de la información y comunicación en la educación ya que son herramientas que permite el acceso a recursos innovadores en la presentación de la información que permitirá al estudiante formarse según su estilo de aprendizaje. El empleo de los diferentes recursos digitales permitirá que las competencias y propósitos de resultados de aprendizaje sean más viable en su cumplimiento mediante el empleo de estos elementos pedagógicos para el desarrollo de las clases.

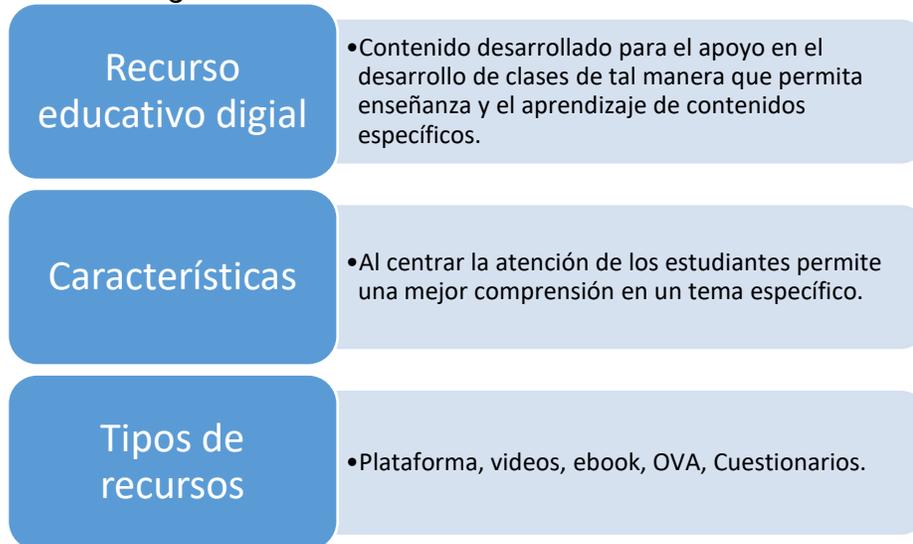
Recursos tecnológicos y contenidos digitales en el aula de clase

En el proceso de formación de estudiantes a nivel universitario se debe utilizar recursos tecnológicos a nivel de hardware y software que promoverá el empleo de competencias digitales para la innovación. Entre estos recursos cobra un rol importante la plataforma Moodle que usan los estudiantes como ruta de clase en dónde se encuentran las actividades a entregar y material de estudio. El docente se encarga de desarrollar los recursos digitales para una educación independientemente de su modalidad presencial o virtual orientada a la formación de competencias. Los profesores también deben utilizar estrategias que potencialicen su labor pedagógica para regular los procesos cognitivos de los estudiantes formando profesionales participativos, reflexivos, críticos y comprensivos.

Estos recursos son diferenciados de los anteriores debido a que estos suelen ser materiales representativos de una información a comunicar a través de un medio o vía específica, que para este caso serían las TIC, acotando que de acuerdo con Marqués (2000) “un medio es de carácter didáctico cuando está diseñado con el propósito de instruir y facilitar los procesos ocurridos en el contexto áulico con un docente como conductor de la enseñanza y un estudiante dispuesto a aprender” (p.2)

Figura 11

Recursos digitales



Nota: Polo (2023)

Sustentación Epistemológica

La sustentación de la presente investigación permite observar todo el proceso en el que docente desde su pedagogía y metodología estructura cada momento sobre como el estudiante puede desarrollar su pensamiento computacional. Desde el punto de vista de Torres (2021) “Manifestó que aprender es un proceso de creación y eliminación de conexiones entre las entidades o el ajuste de las fortalezas de esas conexiones; en este sentido, se privilegia a las redes, pero más allá del argumento electrónico.” (p.4) Como lo afirmar el autor anterior es notorio el proceso de aprendizaje permite replantear las habilidades que se requiere y los elementos que van a permitir al estudiante tener esas habilidad y capacidad de pensamiento de abstracción para el análisis de un problema y modelamiento de la mejor solución realizando un trasfondo en la interiorización de ese conocimiento.

En el desarrollo actual de las empresas a nivel de procesos se observa que debieron implementar una infraestructura tecnológica acorde a las necesidades

inmediatas de los procesos que se requieren y para cumplir con este propósito la demanda de mano de obra calificada con conocimiento en el área de sistemas para el desarrollo de software, base de datos, soporte técnico jugó un papel muy importante. En la opinión de Sarmiento (2022) Panoff (2014) “El pensamiento computacional y modelado multiescala son el corazón y alma intelectual de la ciencia del siglo XXI y, por tanto, son las habilidades esenciales de la fuerza laboral del siglo 21.” (p.8)

Se observa la importancia de formar por competencias a los estudiantes y que desarrollen la lógica computacional en el pensamiento para la solución de problemas y desarrollo de soluciones innovadoras que al culminar su proceso de formación les permita vincularse a una empresa fácilmente. De esta manera, desde este perfil ocupacional de Tecnología en desarrollo de sistemas Informáticos articulado con Ingeniería de Sistemas permitirá que se participe activamente en cada uno de los procesos de una empresa. El proceso de formación implica que desde la didáctica se emplee una serie de estrategias pedagógicas que permitirá organizar una estructura que según la dinámica de explicación de los temas le contribuirá al estudiante en el desarrollo de sus competencias y organización del pensamiento computacional.

Manassero (2019) “La dimensión de evaluación y juicio engloba aquellas operaciones dirigidas a valorar la calidad (justificar la justicia, validez y fiabilidad) de los procesos pensamiento, propios y ajenos, y en todos sus elementos (información, supuestos, conclusiones y consecuencias)” (p.5). El pensamiento computacional implica que las personas el desarrollo del modelamiento de soluciones ayuda contribuirá a que estas se vinculen en procesos de un software que contribuirá al desarrollo de procesos y que permite a cada uno de estos elementos integrarse en una infraestructura tecnológica impactando a una sociedad que se encuentra interesada en estas tareas que algunas ocasiones pueden ser tipo cotidianas.

Teniendo en cuenta a Patton (1978) “Una visión del mundo, una perspectiva general, un modo de desmenuzar la complejidad del mundo real [...]. Los paradigmas son también normativos; señalan al profesional lo que ha de hacer sin la necesidad de prolongadas consideraciones existenciales o epistemológicas” (p.5). Se observa que la programación se identifica también por ser un paradigma en dónde su interpretación varía según el sujeto que la esté empleando y la contextualización. En ese paradigma

surgen diversas formas del pensamiento computacional para el desarrollo soluciones informáticas que contribuirá al desarrollo de tareas cotidianas y tareas específicas. Beneficiando siempre diferentes factores que incide en el hallazgo de ese problema. Permitiendo dándole mejor manejo con el uso de una herramienta que optimizará los procesos y contribuirá a la empresa en su competitividad y visibilidad.

Finalmente, el fundamento epistemológico será el resultado del constructo teórico de los hallazgos de las categorías emergentes que surgieron del comportamiento del individuo en su manera de concebir el conocimiento mediante una didáctica que permitió organizar la manera de enseñar y aprender lo correspondiente a las habilidades del pensamiento computacional.

Aspectos Legales

A continuación, se detalla la normatividad que tiene especial correlación con la calidad y cobertura educativa a nivel de infraestructura física y digital, las cuales contienen los lineamientos para gestionar la mejora continua en la educación superior, con lo cual se aporte a recudir las brechas de conocimiento y formación que aún se presentan en la formación profesional en Colombia.

Tabla 1
Marco Normativo Instituciones de Educación Superior

Normatividad	Aspecto
Constitución Política	Artículo 67, establece que la Educación Superior es un servicio público, tiene una función social. Artículo 69, garantiza la autonomía universitaria. (Senado, 1991).
Decreto 2566 de 2003	por el cual se establecen las condiciones mínimas de calidad y demás requisitos para el ofrecimiento y desarrollo de programas académicos de educación superior y se dictan otras disposiciones, (Senado, 2003).
Ley 1188 de 2008	Por la cual se regula el registro calificado de programas de educación superior y se dictan otras disposiciones, (Congreso, 2008).
Ley 1341 de 2009	por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las tecnologías de la información y las comunicaciones TIC, se crea la Agencia Nacional de Espectro y se

dictan otras disposiciones, (Congreso de Colombia, 2009).

Nota: Tomado de Senado (1991) y de congreso de Colombia (2009).

En el desarrollo actual de las actividades permite determinar lo correspondiente de las políticas y fundamentos legales para regular y establecer el funcionamiento de las instituciones universitarias a nivel de pregrado en las diferentes áreas del conocimiento y acción según el perfil profesional determinando cada uno de los campos de acción que permite regular cada uno de estos programas. La ley 30 de 1992 por la cual se organiza el servicio público de la Educación Superior. En dónde se enfoca en cómo cada individuo puede concebir y desarrollar cada una de sus potencialidades en cada uno de sus programas que se relaciona con las disciplinas.

De esta manera, la Constitución Política Colombiana de 1991 y la Ley 115 (1994), relaciona en la Legislación General de Educación, se encargado mediante cada una de sus normas y políticas educativas enfocadas a los ciudadanos, dónde se fundamente el derecho y acceso a la educación a toda la comunidad. Ley 749 de 2002 Por la cual se organiza el servicio público de la educación superior en las modalidades de formación técnica profesional y tecnológica, y se dictan otras disposiciones. En la ley anterior se ve reflejado la relación del tipo de programa de pregrado en este caso es el programa de Tecnología en Desarrollo de Sistemas Informáticos articulado por ciclo propedéuticos con el programa Ingeniería de Sistemas y que pertenece a la Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías.

En el Ministerio de Gobierno Decreto 1360 de 1989 (23 de junio de 1989) “Por el cual se reglamenta la inscripción del soporte lógico (software) en el Registro Nacional del Derecho de Autor.” Los estudiantes de esta disciplina se enfocarán en desarrollar su pensamiento computacional para el desarrollo de software con diferentes tipos de tecnologías y que permitan la creación de aplicaciones novedosas y que beneficien el sector industrial y empresarial uniéndose como autor activo en el ecosistema digital.

A nivel internacional se observa la pertinencia del perfil profesional de este programa y los campos de acción que puede integrar. La Clasificación Industrial Internacional Uniforme –CIIU-13 Dentro de la clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) la disciplina se encuentra ubicada

en la sección J, Información y Comunicaciones, la división 63 que habla de actividades de servicios de información: Comprende actividades de portales de búsqueda en la Web, las actividades de procesamiento de datos y hospedaje y otras actividades dirigidas principalmente al suministro de información y ratifican las necesidades de la creación de este programa tecnológico en esta disciplina y sus aplicaciones en la era de la información y el conocimiento.

A nivel internacional tiene una gran visibilidad acerca de todos los campos de acción que pueden ejercer y desarrollar su pensamiento computacional para el desarrollo de sistemas de información. Por otro lado, en la Asociaciones Nacionales: Se encuentra el Ministerio de TIC. El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, según la Ley 1341 o Ley de TIC, es la entidad que se encarga de diseñar, adoptar y promover las políticas, planes, programas y proyectos del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Actualmente este Ministerio viene liderando todos los procesos relacionados al campo tecnológico y de esa manera se vincula en diferentes líneas con el Plan Nacional de desarrollo 2022-2026 y el plan departamental de desarrollo de los años 2022 y 2023 siendo las instituciones de educación superior un espacio de Ecosistemas Territoriales de CTel (Ciencia, tecnología e Innovación).

Por lo tanto, se considera muy pertinente el aprendizaje en habilidades de programación y que el estudiante pueda lograr sus competencias relacionadas al pensamiento computacional para que al graduarse pueda participar activamente en cada uno de estos proyectos que se vienen integrando a los planes de desarrollo de la región. Todo esto bajo una serie de políticas concebidas para regular el mecanismo de los procesos de formación y programas articulados al desarrollo de proyectos integrados y de impacto regional.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Naturaleza de la investigación

A continuación se presenta el detalle de la clasificación epistemológica de la intención investigativa, la cual se ubica en el enfoque de tipo cualitativo, seguida de la descripción del paradigma determinado, el cual corresponde al interpretativo, el detalle del escenario de desarrollo que se categoriza en el orden fenomenológico, seguidamente se detallan los informantes claves, la técnica de recolección de información definida la cual corresponde a la entrevista en profundidad y finalmente se detalla el procedimiento para el análisis e interpretación de la información bajo el método de triangulación de datos, detallando las respectivas unidades temáticas y categorías que van a permitir análisis de las respuestas bajo parámetros claros que a su vez vana a facilitar la identificación de categorías emergentes.

Paradigma de investigación

Se determina paradigma de tipo interpretativo el cual indica Ricoy (2006), es una perspectiva epistemológica que se basa en la comprensión e interpretación de los fenómenos sociales desde la perspectiva de los actores involucrados, donde se considera que la realidad social es construida por los individuos a través de sus interacciones, y se busca comprender los significados y las interpretaciones que ellos le atribuyen. Este tipo de paradigma, se reconoce por la importancia que le da a la subjetividad, la contextualización y la interpretación en la investigación social, para ello se enfoca en la comprensión profunda de los fenómenos sociales y en cómo estos son construidos y vividos por las personas en su contexto.

En coherencia con lo anterior los autores Hernández y Mendoza (2018), refieren que este tipo de paradigma, se enfoca en la comprensión de los significados y las interpretaciones de los participantes del fenómeno estudiado, donde los significados y las interpretaciones son importantes para comprender la realidad, el investigador es parte del proceso de investigación y su subjetividad influye en los resultados y en coherencia se utilizan técnicas de recolección de datos como la observación, la entrevista y el análisis de documentos, y es aplicado principalmente en estudios cualitativos, donde se busca capturar la complejidad y la diversidad de las experiencias humanas.

La aplicación de este paradigma, permitió a la investigadora adoptar una perspectiva holística y comprensiva, valorando la experiencia de los informantes (docentes y Estudiantes) de la carrera de ingeniería de sistemas. De esta manera, facilitó comprender como los estudiantes aprenden la lógica computacional en la modelación de un algoritmo computacional basados en los fundamentos y enseñanzas obtenidas, con ello resolver desafíos, y de qué forma los docentes brindan acompañamiento desde sus saberes y métodos de enseñanza didáctica, por lo cual se buscó con base en esto detallar una descripción enriquecedora de la realidad facilitando una comprensión profunda de los fenómenos educativos presentes en la IES Unidades Tecnológicas de Santander, destacando la importancia de las prácticas profesionales y su impacto en la formación de bases teóricas y prácticas del pensamiento computacional.

Enfoque de la investigación

Las cualidades del presente estudio, se ubica dentro del enfoque cualitativo, en atención a lo detallado por Sánchez (2005). La investigación cualitativa se considera esencial para comprender significados a través de la observación, la escucha y la comprensión, donde el investigador se involucra activamente en el proceso de recolección de datos, convirtiéndose en una parte integral del instrumento utilizado.

Así también lo refieren Hernández y Mendoza (2018), quienes indican que la intención del estudio cualitativo se basa en el análisis de datos empíricos recopilados a través de entrevistas, observaciones y documentos lo cual permite identificar patrones y temas emergentes. El centro de este enfoque es la comprensión profunda de los

fenómenos sociales y culturales que subyacen a los datos y en la interpretación de los mismos.

Otros aportes que sustentan este enfoque son los de Hyett et al (2014), quienes refieren que la metodología cualitativa busca capturar la riqueza y complejidad de la realidad social, explorando las experiencias, significados y perspectivas de los individuos y grupos involucrados en el fenómeno de estudio, centrándose en la recopilación de datos mediante el uso de observación participante, entrevistas en profundidad, análisis de documentos y otros métodos que permiten una comprensión profunda y contextualizada del fenómeno.

Con el desarrollo de esta investigación se pretende proporcionar herramientas y perspectivas desde distintas ópticas, con un significado a cada una de las experiencias relacionadas directamente con el objeto de estudio; en este caso la interacción de la didáctica y el pensamiento computacional desde las bases teóricas en los saberes y haceres de los docentes, hasta las comprensiones del aprendizaje, la utilidad y aplicación de las enseñanzas en los estudiantes de ingeniería de sistemas de la I.E.S Unidades Tecnológicas de Santander (UTS).

Método de la investigación

La fenomenología al ser una de las corrientes filosóficas que permite ver al ser respondiendo a su propia experiencia humana en un contexto específico para de esta manera estudiar su comportamiento y reacción a estímulos propios del ambiente.

Husserl (2008), “Fundador de este enfoque, se puede ubicar su postura crítica frente a la ciencia contemporánea, remarcada en los supuestos y consignas del naturalismo científico, además de las pretensiones objetivistas de la ciencia”. (p.78). Desde esta postura, el enfoque fenomenológico plantea la necesidad de abordar y analizar un ámbito relegado por la ciencia y que; sin embargo, es condición de ella misma y de todo conocimiento: la vida activa de construcción de sentido que realiza la subjetividad humana, proceso origen de búsqueda de conocimiento. Por esta razón, los resultados del análisis de la presente investigación que permitirá generar aproximación

teórica teóricos para comprender los elementos claves que juegan un papel fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la lógica computacional

Por consiguiente, Beltran & Ortiz (2020) destacan:

La fenomenología, por su parte, enfatiza en el ser y la conciencia; no descarta la experiencia sensorial que resulta de las vivencias y la interacción, de la participación en y con el objeto de estudio. El investigador, por tanto, adquiere una importante trascendencia en su ejercicio investigativo, toda vez que valida su participación en el proceso y enfatiza en sus intuiciones, sus sentidos, sus experiencias y conocimientos para interpretar esa realidad que percibe y que se alimenta de diferentes perspectivas. (p.10)

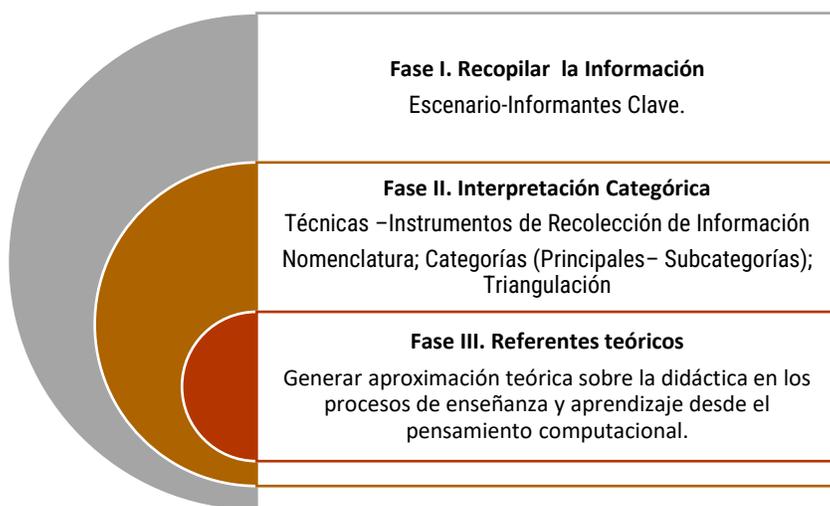
Por ello, el estudio fenomenológico acerca del comportamiento sobre cómo dar respuesta a una problemática permite comprender la percepción de la interpretación de un acontecimiento tipo computacional como lo suele ser la construcción del pensamiento lógico para dar respuestas a situaciones reales. El objetivo que persigue este tipo de escenario es la comprensión de la experiencia vivida en su complejidad; esta comprensión, a su vez, busca la toma de conciencia y los significados en torno del fenómeno. Para llevar a cabo una investigación bajo este enfoque, es indispensable conocer la concepción y los principios de la fenomenología, así como el método para abordar un campo de estudio y mecanismos para la búsqueda de significados. Conocer mediante las entrevistas información fundamental para entender la naturaleza de la dinámica del contexto e incluso transformarla.

Aguirre(2022) “Se adopta la actitud fenomenológica, encontrando un caso del fenómeno en el que uno tenga interés de estudiar y luego se usa el proceso de variación imaginativa para determinar la esencia del fenómeno. Luego se describe cuidadosamente la esencia que se descubrió.” (p.5) Desde este punto de vista es dónde la investigación toma un enfoque en el conocer las razones desde el rol del estudiante y docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la lógica computacional y de qué manera el uso de una metodología puede beneficiar el proceso de las falencias a nivel de aprender a estructurar el pensamiento que sea computacional, crítico para la resolución de problemas.

Por consiguiente, la investigación da una apertura especial a la hermenéutica quien permitirá el desarrollo del análisis, la interpretación de la información que se obtenga por parte de los partícipes en la presente investigación. Permitiendo hacer una comprensión a mayor detalle del objeto de estudio. De esta manera, Arraez (2006) “La hermenéutica como una actividad interpretativa para abordar el texto oral o escrito y captar con precisión y plenitud su sentido y las posibilidades del devenir existencial del hombre. Comprender entendido como el carácter óntico de la vida humana, con esta visión se analiza concretamente un texto, con su autor, con su propia historia de vida, sus contenidos y sus significados en el contexto del mundo histórico del que procede, en donde el intérprete establece un diálogo con el texto que involucra multiplicidad de significados, puntos de vista, concepciones dadas. (p.1)

Los participantes en la investigación suministraron información desde su experiencia y vivencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la lógica computacional. De esta manera al tener un nivel de comprensión de cada uno de los factores predominantes arrojados en la investigación se puede llegar a una explicación argumentativa que permitirá llegar a los aportes de una estrategia didáctica teórica desde los procesos de enseñanza de la lógica computacional. Las fases desarrolladas fueron:

Figura 12
Fases desarrolladas



Nota: Polo (2023)

De acuerdo, a la figura 12 se determinaron una serie de fases que permitió determinar la estructura del desarrollo del método fenomenológico. En la fase I, para poder recopilar la información se debió identificar cuál era el escenario y los participantes que iban a jugar el rol de informantes claves realizando aportes significativos desde su experiencia como estudiante o docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta área del saber. Por tal razón, se llegó a un número de 7 estudiantes y 7 docentes que desde su experiencia participarían contando sus vivencias áulicas. Posteriormente en la fase II, La información que se recopiló con el uso del instrumento en un escenario específico permitió emplear las técnicas de información idóneas para tener una perspectiva de un paradigma sistémico.

Por su parte, Martínez (2011) “Transformación fundamental de nuestro modo de pensar, de nuestro modo de percibir y de nuestro modo de valorar; y resultó imprescindible la adopción de un paradigma sistémico para poder comprender la naturaleza de todas nuestras realidades. (p.5).

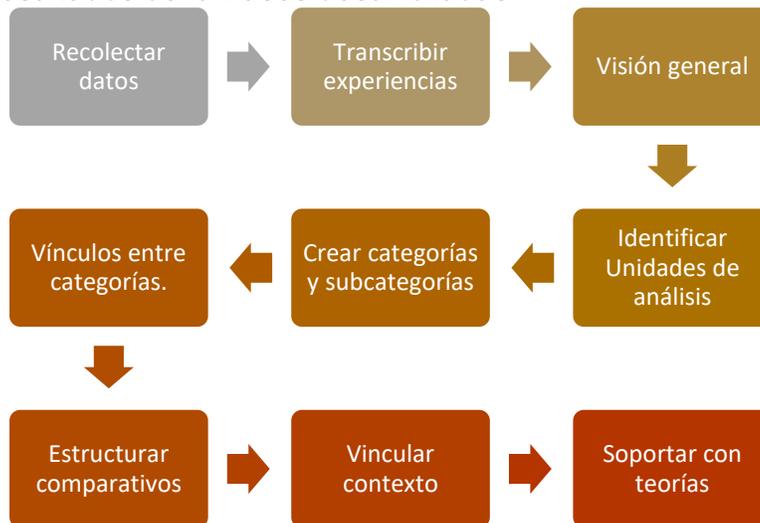
Es por esta razón que se tendrá presente lo correspondiente a una interacción del participante usando el instrumento de la entrevista a profundidad para tener validez y confiabilidad del instrumento aplicado. Una vez construido y verificado el instrumento por expertos disciplinares se procede a emplear las entrevistas virtuales. Aclarando que antes de la entrevista se les informó de un acuerdo de confidencialidad con cada participante mediante la firma de un documento de consentimiento informado aceptando el desarrollo de la entrevista la cuál su propósito estaba enfocado en la investigación desarrollada. Una vez desarrollada cada una de las entrevistas.

se hizo un proceso de transcripción de cada una de las respuestas para realizar su respectivo análisis y bajo el método de triangulación de datos de Miguel Martínez, se hizo la creación de una serie de categorías emergentes y subcategorías emergentes facilitando organizar el contenido de la información suministrada por los participantes y este varía en su dinámica al determinar factores claves en cada una de las respuestas ubicando de esta manera cada respuesta en alguna de estas categorías. Para posteriormente, realizar una estructuración que permita organizar la información con sus respectivas relaciones para la interpretación y teorías que predominan.

Luego, en la contrastación se revisó las similitudes y diferencias de las respuestas de los informantes para el contraste de sus resultados y vinculando a las teorías de acuerdo al marco teórico existente. Posteriormente, en la fase de teorización se llega a una serie de conclusiones desde los teóricos que validan esos aportes y permite la integración de los resultados.

La fase III, Referentes teóricos que soportan los resultados de la investigación y las nuevas posturas que permitan la integración de los resultados. De esta manera, Lambert (2005) identifican “La teoría del conocimiento, entendida por Husserl como crítica de la razón teórica o crítica del conocimiento natural, tiene que establecer cuál es la correcta relación entre conocimiento, sentido del conocimiento y objeto del conocimiento” (p.517). Por lo tanto, se concibe tener una interpretación del conocimiento y la relación de manera crítica entre el actuar de ese objeto de estudio y cada uno de los factores presentes en el foco de la investigación. En la figura 13, se estructura los resultados finales.

Figura 13
Resultados de la Fases desarrolladas



Nota: Polo (2023)

También Corona (2018) La investigación cualitativa, la obtención del conocimiento viene dado por un estilo de pensamiento vivencialista y se abre paso para la comprensión

profunda de los fenómenos sociales a través de la intuición y la conciencia del yo interno, es decir, la conexión entre la conciencia, sentimientos y el ser (Hernández y Padrón, 1997). De acuerdo, a los autores anteriores las vivencias y observación directa es una de las maneras de lograr comprender la realidad y el comportamiento de cada uno de los protagonistas en una determinada situación. Es así que surge el propósito general de la investigación sobre la generación de una aproximación teórico desde los procesos de enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional en la educación superior.

Escenario de investigación

El escenario de investigación determinado es el fenomenológico con investigación de campo, (Aguirre y Jaramillo, 2012), dentro del método fenomenológico, encontramos dos tipos de reducción: la eidética y la trascendental. La reducción eidética implica el tránsito de la actitud natural al mundo fenoménico tal como se nos muestra en la conciencia. Mediante la reducción eidética, buscamos comprender las características generales que hacen posible la evidencia de los objetos que se nos presentan. Por otro lado, la reducción trascendental se centra en el análisis de las estructuras fundamentales que permiten la constitución de la experiencia y el conocimiento. En esta fase, se exploran los aspectos más valiosos del enfoque fenomenológico y se alcanzan conocimientos profundos.

Según lo refieren Hyett et al (2014), este escenario permite al investigador centrarse en casos individuales y menos en los métodos utilizados. Por ende, es el mismo investigador quién elige los métodos en función de su interés o intuición hacia el caso, aprovechando fuentes de conocimiento que ocurren de forma natural, como personas u observaciones de interacciones en un entorno físico donde el investigador interactúa personalmente con el caso.

Otros aportes teóricos para sustentar este escenario son los de Hernández y Mendoza (2018), quienes refieren que dicho escenario se centra en analizar las experiencias de los participantes en un fenómeno específico, dando uso de la aplicación de instrumentos como la observación no estructurada y las entrevistas abiertas. Los cuales permiten efectuar un análisis y enfocar las experiencias individuales subjetivas de

los participantes en su contexto natural, para lograr una profunda comprensión del fenómeno, desde la perspectiva de los participantes

El escenario donde se desarrolla la presente investigación es la I.E.S Unidades Tecnológicas de Santander, donde los informantes claves hacen parte del programa de ingeniería de sistemas, por lo cual suministrarán información desde su experiencia y vivencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional y la didáctica. De acuerdo a la I.E.S Unidades Tecnológicas de Santander la cual se encuentra en reconocida como una de las mejores instituciones tecnológicas con 60 años de trayectoria ofreciendo programas de pregrado por ciclos propedéuticos en la tecnología y profesional.

Por lo tanto, en esta institución, se ejecutó la investigación, ya que cuenta con 20 programas académicos a nivel presencial y 3 programas académicos a nivel virtual, 22.141 estudiantes matriculados actualmente en el periodo académico 2023-01. Y con una población de 960 profesores. En ese orden de ideas el programa de Tecnología de desarrollo de sistemas informáticos articulado por ciclos propedéuticos con el programa Ingeniería de Sistemas fue el programa seleccionado para los fines investigativos.

De esta manera, se logra tener un nivel de descripción de cada uno de los factores predominantes identificados, se puede llegar a una comprensión de la percepción de la interpretación de un acontecimiento tipo computacional para la explicación argumentativa que permitirá alcanzar una comprensión profunda de la realidad educativa, desde una perspectiva fenomenológica y generar con base en ello aproximación teórica.

Informantes Claves

El investigador Robledo (2009) destaca la importancia de seleccionar cuidadosamente a las personas que pueden actuar como informantes o fuentes de información los cuales sean individuos que, debido a sus experiencias, capacidad de empatía y redes en el campo, pueden apoyar al investigador al proporcionar información valiosa y abrirle acceso a nuevas perspectivas y escenarios.

De otra parte, Arias (2019), indican que contar con diferentes tipos de informantes claves garantiza una variedad de perspectivas e interpretaciones sobre un mismo fenómeno. Destacando que cada individuo puede aportar información valiosa, por ende, el éxito en la selección de informantes clave no radica únicamente en la posición jerárquica o el prestigio académico, sino en la diversidad de perfiles y perspectivas que se pueden integrar, las cuales aportan una visión más completa y profunda de la problemática o situación investigada.

Teniendo presente el enfoque cualitativo la investigadora determina integrar los aportes de dos grupos de informantes claves así:

- Docentes del programa de ingeniería de sistemas:
- Estudiantes del programa de ingeniería de sistemas

La investigadora definió como criterios para la selección de estos en su trayectoria académica, profesional como docentes, el ser estudiantes activos del programa de ingeniería de sistemas y pertenecer a I.E.S Unidades Tecnológicas de Santander. De modo tal que aportaran experiencia y conocimientos, así como en su disposición y compromiso con la investigación para abordar el tema de estudio de manera rigurosa y ética. Para caracterizar a cada grupo de informantes claves seleccionados, la investigadora diseña un modelo de criterios de identificación y diferenciación de estos, de modo tal que se organice y detalle de forma clara la información de cada uno como se relaciona a continuación, (Ver tabla 2 y 3).

Tabla 2.
Detalle de Informantes del Grupo Docentes

Código	Tipo	Característica	Descripción
P1	Profesor de programación	Docente de programación	Ingeniero de sistemas, Abogado, Especialización en docencia universitaria y una Maestría en informática. 20 años experiencia docente
P2	Profesor de programación	Docente de programación	Ingeniero de sistemas, Ingeniero de sistemas Maestría en Educación. 10 años experiencia docente

P3	Profesor de programación	Docente de programación	Ingeniero de sistemas especialista en pedagogía en informática Maestría en Educación. 20 años experiencia docente
P4	Profesor de programación	Docente de programación	Ingeniero de sistemas, Especialista en Administración de la informática, educativa y Magíster en gestión de tecnologías de la información. 7 años experiencia docente
Código	Tipo	Característica	Descripción
P5	Profesor de programación	Docente de programación	Ingeniero de sistemas Maestría en Educación. 11 años experiencia docente
P6	Profesor de programación	Docente de programación	Ingeniero de sistemas Maestría en Educación. 10 años experiencia docente. Candidato a Doctor en proyectos.
P7	Profesor de programación	Docente de programación	Ingeniero de sistemas Maestría en software. 8 años experiencia docente

Tabla 3.
Detalle de Informantes del Grupo Estudiantes

Código	Tipo	Característica	Descripción
E1	Estudiante	Estudiante de Ingeniería de Sistemas	Estudiante de Ingeniería de sistemas cursando 9 semestre
E2	Estudiante	Estudiante de Ingeniería de Sistemas	Estudiante de Ingeniería de sistemas cursando 10 semestre
E3	Estudiante	Estudiante de Ingeniería de Sistemas	Estudiante de Ingeniería de sistemas cursando 9 semestre
E4	Estudiante	Estudiante de Tecnología en desarrollo de sistemas informáticos.	Estudiante de Tecnología en desarrollo de sistemas informáticos cursando 5 semestre.
E5	Estudiante	Estudiante de Tecnología en desarrollo de sistemas informáticos.	Estudiante de Tecnología en desarrollo de sistemas informáticos cursando 6 semestre.

E6	Estudiante	Estudiante de Tecnología en desarrollo de sistemas informáticos.	Estudiante de Tecnología en desarrollo de sistemas informáticos cursando 6 semestre.
E7	Estudiante	Estudiante de Tecnología en desarrollo de sistemas informáticos.	Estudiante de Tecnología en desarrollo de sistemas informáticos cursando 5 semestre.

Fuente: Elaborado por la investigadora.

La investigadora efectuó la selección de los informantes claves relacionados, para que participaran como individuos del contexto realizando aportes de la información requerida como suministro principal en el desarrollo de la investigación ya que se encuentran involucrados dentro del programa de ingeniería de sistemas. Todo esto con el propósito de contar con diversidad para así obtener información desde diferentes puntos de vista proporcionando variedad en los datos que serán analizados y de esta manera servir como evidencia de respaldo en el desarrollo de la investigación garantizando la fiabilidad de la información.

Es importante destacar que todos los participantes proporcionaron su consentimiento informado de manera voluntaria, para colaborar en esta investigación. Se hizo especial énfasis en garantizar el cumplimiento de los principios éticos en cuanto al manejo de la información recopilada, donde se respetan los derechos y la privacidad de los participantes, asegurando la confidencialidad de los datos obtenidos y su uso exclusivo para fines académicos.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Se determinó utilizar como instrumento de recolección de información a la entrevista a profundidad, para dar alcance a los objetivos definidos

La entrevista a profundidad

Respecto a este instrumento el autor Sánchez (2005), indica que esta es una técnica utilizada en la investigación para obtener acceso a la realidad social y analizarla,

puesto que se enfoca en comprender las experiencias, los sentimientos y los significados que los fenómenos sociales tienen para los entrevistados. Además de ser una técnica de recolección de información, busca profundizar en el conocimiento de la realidad social desde la perspectiva de quienes la viven. Durante la entrevista, se establece una relación entre el investigador y el entrevistado, creando un espacio seguro para que este último pueda compartir sus experiencias y perspectivas de manera abierta y reflexiva.

De otra parte, Osses et al (2006), refieren que esta es una técnica de recolección de datos que se utiliza para obtener información detallada y profunda sobre las experiencias, percepciones y significados de los participantes en relación con el fenómeno estudiado. Esta técnica se basa en la realización de entrevistas de forma presencial o virtual, con la aplicación individual de preguntas de tipo abiertas o cerradas con el propósito de poder explorar con los participantes objeto de muestra, acerca de sus experiencias, opiniones y percepciones sobre el fenómeno estudiado.

Por lo cual la investigadora definió diseñar y aplicar una entrevista para el personal docente (ver anexo A-1) y otra para los estudiantes (ver anexo A-2). Con el propósito de recolectar información de ambos grupos la cual le va a permitir tener un espectro más amplio en sus análisis con lo cual generó aproximación teórica del pensamiento computacional y de la didáctica en la enseñanza enfocados en fortalecer el programa de ingeniería de sistemas en la I.E.S Unidades Tecnológicas de Santander.

Validez y confiabilidad

La presente investigación de tesis doctoral, sustenta su validez y confiabilidad en el registro ético y veraz de cada respuesta indicada por los informantes claves en la aplicación de la entrevista. Así mismo se aplican las bases indicadas por el autor Martínez (2006), quién refiere la importancia de la validez y la confiabilidad en una investigación como la importancia de reconocer la diversidad de formas de conocimiento y sus diferentes criterios de validez, destaca la importancia de la confiabilidad en las investigaciones cualitativas donde se oriente hacia un nivel de concordancia interpretativa que de forma válida y confiable es conveniente en diferentes situaciones.

Para lograr que los hallazgos sean viables y confiables, es necesario cumplir con dos elementos esenciales en la investigación. En primer lugar, se debe recopilar toda la

información necesaria y suficiente para alcanzar los objetivos propuestos o resolver el problema planteado. Esto implica una exhaustiva recolección de datos, utilizando diversas fuentes y métodos de recopilación que permitan obtener una visión holística y detallada del fenómeno estudiado, Martínez (2006).

En segundo lugar, es crucial estructurar esa información recopilada de manera coherente y lógica. Esto implica organizar los datos de manera sistemática y establecer conexiones entre ellos, para que el análisis e interpretación de los hallazgos se realice de manera rigurosa y fundamentada. Al estructurar la información de manera coherente, se garantiza la claridad y comprensión de los resultados, lo que contribuye a la confiabilidad y validez de la investigación, Martínez (2006)

Tomando como base todo lo referido, la autora procedió a diseñar las preguntas de la entrevista a profundidad para docentes y estudiantes, las cuales sometió a consideración del juicio de tres docentes externos, expertos en programación y pedagogía de la educación, con el propósito de recibir sus aportes para complementar y determinar la consolidación de los instrumentos de consulta definitivos, que fueron aplicados a cada uno de los informantes claves.

A continuación, se detalla el procedimiento efectuado para el análisis e interpretación de la información con lo cual la investigadora garantiza la validez y fiabilidad de lo realizado. Es por esta razón que se tuvo presente lo correspondiente a una observación directa del participante, de igual manera mediante la el uso del instrumento entrevista a profundidad para tener esa validez y confiabilidad de esta herramienta aplicado. Una vez construido y verificado por los expertos disciplinares y ajustados según las observaciones. Se consolidó la versión final del instrumento y se empleó en las entrevistas virtuales.

A cada participante, llamado estudiante y docente se le citó previamente por medio del uso de la plataforma Teams en un horario y fecha según su disponibilidad. De igual manera, previamente se informó de un acuerdo de confidencialidad, el cuál fue firmado y con su consentimiento informado donde aceptaban el desarrollo de la entrevista con fines investigativos y que este sea el insumo para caracterizar la investigación desarrollada. De esta forma, cada entrevista fue grabada y transcrita para posteriormente desgravarlas y hacer el respectivo análisis. Permitiendo de esta manera,

desarrollar una triangulación de datos y el modelo del tratamiento de los datos mediante la codificación de la información sistematizada y analizados respectivamente en las diferentes categorías que permitiera el avance del desarrollo de la investigación.

Procedimiento para el Análisis e Interpretación de la Información

Para develar los hallazgos identificados, se determina usar este método de triangulación de información, en atención a lo que refiere Martínez (2006), la triangulación de métodos y técnicas implica el uso de múltiples enfoques para estudiar un problema específico, donde se cuente con la participación de diversos investigadores o evaluadores con formación, profesión y experiencia lo cual enriquece el proceso de investigación al aportar diferentes perspectivas y enfoques.

De otra parte, Hernández y Mendoza (2018) La triangulación es una técnica que se utiliza en la investigación cualitativa para aumentar la fiabilidad de las interpretaciones de los resultados que consiste en la utilización de múltiples fuentes de datos, métodos y perspectivas para analizar el fenómeno estudiado.

El principal propósito de la investigación es lograr desarrollar una relación teórica producto de los hallazgos encontrados y mediante el uso de referentes científicos que avalen la información. Teniendo presente todo su proceso desde la manera de obtenerla, procesarla, evidenciarla y todo esto se puede lograr mediante la técnica de la triangulación de datos; los cuáles fueron conseguidos a lo largo de la investigación. Para ello se llega a un momento en dónde se debe categorizar para identificar los insumos potenciales identificados a lo largo de la investigación encontrando de esta manera otros elementos que se van vinculando con su valor científico que permitirá la elaboración de la aproximación teórica sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional. Desde el punto de vista de:

Echeverría (2005) El procedimiento, en términos globales y generales, arranca desde las transcripciones de las entrevistas (individuales o grupales) rescatando y destacando las citas que aluden a temáticas relevantes para el problema definido en esta investigación. Posteriormente se agrupan las citas de manera de construir tópicos con sentido que refieren a temas diferenciables. Luego se revisan los tópicos para ir

generando categorías, que implican agrupaciones de un mayor nivel de abstracción y de integración. En esta medida, cada categoría empieza a ofrecer no sólo ideas específicas, sino también ciertas comprensiones interpretativas que dan sentido y coherencia al interior de cada categoría. Finalmente, se construye una integración interpretativa que busca situar las categorías y tópicos dentro de una red de sentido, que posibilite construir esquemas de distinciones que apunten a responder las preguntas iniciales del estudio.

De esta manera, se respalda el procedimiento que se desarrolló en la presente investigación; el cual implica poder conocer el comportamiento y la evolución del objeto de estudio. Mediante la determinación de sus características problemáticas y desde allí se fue estructurando con unos propósitos estipulados en los objetivos y su desarrollo conllevan al uso de un camino metodológico mediante el planteamiento apriorísticas y de unas categorías iniciales que en su desarrollo permitirá llegar a las categorías emergentes Razonamiento lógico, actitud del estudiante, comprensión, didáctica y enseñanza, didáctica y aprendizaje, uso de las herramientas TIC y finalmente la metodología.

A continuación, se detalla la matriz categorial construida por la autora, para dar desarrollo a la aplicación de análisis de triangulación de información.

Tabla 4.
Contenido de Matriz Categorial

Unidades Temáticas	Categorías	Subcategorías	Dimensiones	Categorías Emergentes

Fuente: Polo (2023)

De acuerdo al cuadro anterior de matriz categorial, se logra visualizar todo lo correspondiente a las unidades temáticas que permite la clasificación de las aristas que se van a tomar de estudio, posterior a ello las categorías que permitirá la integración de elementos característicos y en las subcategorías se observa que son los elementos más específicos que predominan en el objeto de estudio. Posterior, a ello las dimensiones de cada campo del saber. Para que desde allí se logren identificar las categorías emergentes. En la opinión de Arias (2000) “Se considera como el uso de múltiples

fuentes de datos para obtener diversas visiones acerca de un t3pico para el prop3sito de validaci3n” (p.7). De esta manera, se tendr3 variedad en cada uno de los hallazgos de la informaci3n y desde el punto de vista de las vivencias de los participantes claves en esta investigaci3n permitir3 el cumplimiento del prop3sito de estos prop3sitos se tiene presente:

De acuerdo, a las fases de Miguel Mart3nez Categorizaci3n, Contrastaci3n, Estructuraci3n y Teorizaci3n. Mart3nez (2006) Estos procesos tienen por finalidad permitir la emergencia de la posible estructura te3rica, "impl3cita" en el material recopilado en las entrevistas, observaciones de campo, grabaciones, filmaciones, etc. El proceso completo implica la categorizaci3n, la estructuraci3n propiamente dicha, la contrastaci3n y la teorizaci3n. (p.3) Seg3n sus fases permitir3 que exista un proceso de an3lisis de la informaci3n obtenida y que de all3 se deriven unas categor3as para la respectiva contrastaci3n de los datos estructurando la informaci3n seg3n el contexto para que mediante la relaci3n y contraste de los resultados permita emerger teor3as y aportes del objeto de estudio.

Establecimiento de Categorizaciones

En este apartado es en d3nde se inicia a establecer una caracterizaci3n de toda la informaci3n recibida y desde ella se empieza a realizar un ejercicio primordial en d3nde mediante el empleo del sintagma se pueden reunir en n3cleos seg3n las categor3as que van a integrar cada una, en ese ejercicio se dise1an c3digos creados desde la informaci3n conceptual y desde all3 realizar las respectivas agrupaciones.

Okuda (2005) “Para realizar la triangulaci3n de datos es necesario que los m3todos utilizados durante la observaci3n o interpretaci3n del fen3meno sean de corte cualitativo para que 3stos sean equiparables. Esta triangulaci3n consiste en la verificaci3n y comparaci3n de la informaci3n obtenida en diferentes momentos mediante los diferentes m3todos”. (p.3). Seg3n el empleo de un instrumento que permiti3 recolectar informaci3n se pudo observar desde diferentes perspectivas el objeto de estudio y su comportamiento desde varios puntos de vistas mediante el uso de las t3cnicas empleadas para recolectar datos de importancia del fen3meno orientando de esta

manera el procedimiento heurístico a desarrollarse desde la organización de las diferentes categorías gramaticales.

A continuación, se presenta el modelo que se siguió para triangular la información de la presente investigación, (Ver figura 14).

Figura 14.

Modelo de Triangulación de Contrastación de Fuentes. Nota. Elaboración propia.



Nota: Polo (2023)

En este punto de la investigación después de deducir lo correspondiente a la categorización, estructuración y contrastación, con toda la información recolectada con el propósito de teorizar. Desde ese momento se toma como referencia las reflexiones que surgen a nivel conceptual, característico en función a la metodología que se enfocó al propósito de la investigación. Para conocer los procesos de enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional. Mediante este ejercicio se contrastará la teoría existente con los nuevos aportes que pueden surgir desde cada una de las categorías emergentes.

Marin (2016) "Confirmación de teorías existentes: En este caso, no se trata del traslado de una teoría a la situación particular, sino de emplear el repertorio conceptual existente en función de las peculiaridades de los datos producidos". (p.6) Por lo tanto, mediante el ejercicio de ese análisis de las categorías y de la técnica de triangulación de datos que aporta en el análisis de la información recopilada y desde diferentes ópticas explicar el comportamiento de ese fenómeno desde el argumento sobre como el estudiante desarrollar el pensamiento computacional y de qué manera el docente experto

en esa área se encarga de orientar el conocimiento, las habilidades y competencias pero que se logre ese propósito de aprender a programar.

Este proceso desarrollado por la autora implicó interrelacionar las categorías y subcategorías emergentes, para organizar la información y darles estructura a los registros de modo tal que se puedan distinguir las categorías principales y sistematizar, se utilizó la herramienta Excel con el propósito de consolidar y facilitar el análisis de triangulación de información para así generar los detalles de cada categoría emergente identificada.

Estructuración y contrastación

Para dar continuidad al mismo proceso se hace necesario estructurar de forma lógica el conocimiento, por ende, se toma como base lo indicado por Martínez (2006) quien plantea la necesidad de utilizar un modelo que permita estructurar lógicamente la construcción del conocimiento. Es importante destacar que toda observación está enmarcada por factores estructurales del pensamiento y una realidad mental previa que le otorga sentido.

Para comprender esta información, se requirió realizar una interpretación que permitiese descubrir estructuras teóricas y comprenderlas a través de metáforas y analogías. La estructuración adecuada del campo documental facilitará la identificación, descripción y análisis de las temáticas relevantes. Se espera que esta estructuración permita analizar y establecer un conjunto de temáticas que sean suficientes para explicar el fenómeno estudiado, Martínez (2006).

Además, es fundamental contrastar el marco teórico que fundamenta el objeto de estudio con los resultados obtenidos después de aplicar las orientaciones metodológicas. Por lo cual se hace entonces necesario relacionar y contrastar los hallazgos de esta investigación, con estudios paralelos o similares con lo cual se exploran diferentes perspectivas para lograr una mejor comprensión del verdadero significado del pensamiento computacional y la didáctica en la enseñanza.

Teorización

En este punto de la investigación después de deducir lo correspondiente a la categorización, estructuración y contrastación, con toda la información recolectada con el propósito de teorizar. Desde ese momento se toma como referencia las reflexiones que surgen a nivel conceptual, característico en función a la metodología que se enfocó al propósito de la investigación. Para conocer los procesos de enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional. Mediante este ejercicio se contrastará la teoría existente con los nuevos aportes que pueden surgir desde cada una de las categorías emergentes.

Martínez (2006). “Confirmación de teorías existentes: En este caso, no se trata del traslado de una teoría a la situación particular, sino de emplear el repertorio conceptual existente en función de las peculiaridades de los datos producidos”. Por lo tanto, mediante el ejercicio de ese análisis de las categorías mediante el uso de la técnica denominada triangulación de datos quien se encargará de ayudar al análisis de la información recopilada y desde diferentes ópticas explicar el comportamiento de ese fenómeno desde el argumento sobre como el estudiante desarrollar el pensamiento computacional y de qué manera el docente experto en esa área se encarga de orientar el conocimiento, las habilidades y competencias pero que se logre ese propósito de aprender a programar.

Siguiendo el enfoque de (Martínez, 2006); Este proceso trata de asignar categorías o clases significativas, de ir constantemente diseñando y rediseñando, integrando y reintegrando el todo y las partes, a medida que se revisa el material y va emergiendo el significado de cada sector, párrafo, evento, hecho o dato; y como nuestra mente salta velozmente de un proceso a otro tratando de hallarle un sentido a las cosas que examina, como se adelanta y vuelve atrás con gran agilidad para ubicar a cada elemento en un contexto y para modificar ese contexto o fondo de acuerdo con el sentido que va encontrando en los elementos,

CAPITULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En la actualidad la educación ha venido teniendo un cambio significativo sobre la manera que se educa e implementa una metodología de enseñanza enfocada en el uso de recursos tecnológicos que permitan orientar el proceso de enseñanza en dónde el rol del docente juega un papel importante, ya que es quien se encarga de orientar e integrar el conocimiento para la obtención de unos resultados de aprendizaje significativos en los estudiantes. Desarrollando competencias que involucren un pensamiento computacional.

Siguiendo el enfoque de (Martínez, 2006), el estudio de entidades emergentes requiere el uso de una lógica no deductiva; requiere una lógica dialéctica en la cual las partes son comprendidas desde el punto de vista del todo. Dilthey (1900) llama círculo hermenéutico a este proceso interpretativo, al movimiento que va del todo a las partes y de las partes al todo tratando de buscarle el sentido. De esta manera, la intuición científica, emergente, se podría explicar como el resultado de un conocimiento tácito que emerge naturalmente cuando adoptamos una lógica dialéctica o un enfoque interdisciplinario.

La palabra análisis, en su origen etimológico, quiere decir "separar" o "dividir" las partes de un todo con el fin de entender los principios y elementos que lo componen. Hoy día se ha vuelto muy corriente tender a analizarlo todo, analizar todas las cosas "para comprenderlas". Pero cuando una entidad es un sistema o constituye una estructura, la división o separación puede también destruir su naturaleza y llevarnos a no entender la nueva realidad "emergente", (Martínez, 2006).

Entre los elementos característicos de la presente tesis doctoral se definieron dos unidades temáticas, siendo la primera El proceso de la educación de la cual se derivaron las categorías a priori (a) La Didáctica y (b) Teorías del Aprendizaje. La segunda unidad temática es la Desarrollo del Pensamiento Computacional de la cual se derivaron las

categorías a priori (a) Lógica Computacional. Con estas clasificaciones se procedió a ejecutar los respectivos análisis a las respuestas obtenidas por parte de los informantes claves. Dado que es el investigador quien otorga significado a los resultados, resulta fundamental elaborar y distinguir temas a partir de los cuales se recopila y organiza la información. Se emplearon categorías que representan temas relevantes en sí mismos, así como subcategorías que detallan aspectos más específicos para una mejor comprensión de la categoría y los elementos que la conforman. Estas categorías y subcategorías fueron establecidas previamente al proceso de recopilación de información.

De esta manera, se buscó encontrar la relación de conceptos que surgieron de ese análisis inicial de los elementos encontrados en el procesamiento de la información cualitativa. De acuerdo al método utilizado se plantearon una serie de códigos que son producto de los informantes clave y que permitieron que se obtuviera la información caracterizada por segmentos textuales reconocidos como citas que posteriormente posibilitaron hacer una agrupación más importante según el nivel de abstracción para segmentos textuales y desde las dimensiones y de allí nacieron las subcategorías emergentes; luego de realizar una jerarquía de agrupación de categorías finales que permiten la integración de las teorías científicas que dieron respuesta a las interrogantes del objeto de estudio.

En el presente estudio, se hace esencial definir categorías iniciales o a priori asociadas a unidades temáticas, las cuales sirvieron de guía para la estructuración de cada una de las preguntas de las entrevistas y del desarrollo de los demás pasos que comprenden el camino metodológico.

Tabla 5
Categorías Iniciales

Unidades Temáticas	Categorías a priori	Subcategorías emergentes	Descriptor
El proceso de la educación.	La Didáctica	Enseñanza pensamiento computacional	Proceso en el que se desarrolla cada uno de los temas.
		Aprendizaje del pensamiento computacional	Manera en que se percibe el conocimiento.

		Competencias a nivel computacional	Capacidad para integrar las habilidades en un contexto específico.
	Teorías del Aprendizaje	Conductismo Constructivismo Conectivismo	Detalle de la descripción teórica en la forma cómo se presentan los procesos de aprendizaje y la participación que tienen los diferentes roles dentro del proceso educativo de enseñanza – aprendizaje.
Desarrollo del Pensamiento Computacional	Lógica Computacional	Fundamentación lógica computacional	Saberes básicos y competencias iniciales para analizar un problema desde el punto de vista del pensamiento sistémico.
		Herramientas y modelamiento de algoritmos.	Estrategias del pensamiento computacional usadas en el proceso de aprendizaje.

Nota: Polo (2023)

De acuerdo a los análisis e interpretaciones realizados a la información obtenida en las entrevistas que fueron aplicadas a los informantes claves, se efectuó el procedimiento de análisis e interpretación bajo la triangulación de datos de los resultados de la entrevista aplicada a estudiantes y docentes, lo cual permitió a la autora identificar y determinar con base en los fundamentos teóricos, siete categorías emergentes las cuales se asociaron a la respectiva unidad temática y a las categorías iniciales definidas como se muestra a continuación en la tabla 6.

Tabla 6
Categorías Emergentes y subcategorías definidas

Unidades Temáticas	Categoría Emergente	Subcategorías emergentes
La Pedagogía en el área computacional	El proceso de enseñanza del pensamiento computacional.	La didáctica en el proceso de enseñanza del pensamiento computacional.
		Las TIC en el proceso de enseñanza en la programación

	El proceso de aprendizaje en el área del pensamiento computacional.	Las competencias del estudiante en el proceso de aprendizaje, La actitud del estudiante frente al proceso de aprendizaje.
El Pensamiento Computacional	El razonamiento para el desarrollo del pensamiento lógico.	La fundamentación lógica computacional para el modelamiento y codificación de algoritmos.

Nota: Polo (2023)

A continuación, se procede a develar la triangulación donde se compararon y contrastaron las respuestas obtenidas de cada pregunta de las entrevistas, las cuales fueron suministradas por parte de los informantes claves docentes y de los informantes claves estudiantes. Información con base en la cual de acuerdo a las interpretaciones de la autora se relacionaron a cada categoría emergente determinada. Para presentar los análisis se determina referir a las respuestas de las encuestas por parte de los estudiantes con el código (E#-P#EE) en dónde la E# se refiere al número asignado al estudiante entrevistado y la P# hace referencia al número de la pregunta finalmente las EE expresa encuesta estudiante. Por otra parte, el código (P#-P#ED) en dónde la P# se refiere al número asignado al docente entrevistado y la P# hace referencia al número de la pregunta finalmente las ED expresa encuesta Docente. De esta manera, se refieren las respuestas obtenidas por parte de los estudiantes docentes con el código como se relaciona en cada detalle de los testimonios de tipo argumentativo de los informantes.

Por consiguiente, se logra determinar unas unidades temáticas, que corresponden a una descripción del contexto objeto de estudio dónde posteriormente se relacionan una serie de preguntas que van enfocadas cada una de estas preguntas a la categoría principal y el análisis y categorización de la información permite determinar las categorías emergentes, que finalmente permitirá la contrastación con los principales aportes teóricos o conceptuales llegando a una triangulación de la información.

Categoría Emergente 1: El proceso de enseñanza del pensamiento computacional.

Esta categoría destaca las estrategias didácticas y la metodología de enseñanza utilizadas por el docente para impartir los contenidos académicos del área de programación y de esta manera mediante un proceso didáctico e idóneo se pueda contribuir en los estudiantes a un pensamiento computacional.

Según Wing (2006) “Como un conjunto de habilidades necesarias para resolver problemas complejos, aplicable universalmente y necesario para todas las personas, y no sólo para científicos de la computación” (p.29).

Se tiene presente una serie de habilidades para organizar el pensamiento y poder resolver el contexto del problema y para ello se requiere de unas bases matemáticas, con lectura crítica que permitirá plantear soluciones idóneas, estimulando la toma de decisiones. En ese sentido, el rol del docente que en la mayoría de ocasiones es un ingeniero de sistemas y sobre el recae la responsabilidad de tener pedagogía en el proceso de enseñanza mediante el uso de estrategia pedagógica enriquecida por recursos didácticos desde el uso de las TIC para este propósito.

Subcategoría Emergente 1: La didáctica en el proceso de enseñanza del pensamiento computacional.

En esta subcategoría, el proceso enseñanza del pensamiento computacional empleando la didáctica con el propósito del proceso de formación en conocimientos prácticos y teóricos que se encuentran involucrados en una estrategia pedagógica la cuál permitirá la educación de los estudiantes sobre un pensamiento computacional que se consigue desde la habilidad cognitiva de cada individuo donde se deben construir en este caso soluciones de problemas mediante la abstracción, análisis y estructuración que permita el diseño previo de algoritmos que conllevan a soluciones informáticas.

Matienzo (2020), en palabras de David Ausubel Novak y Hanesian (1983) y ocurre cuando una nueva información se conecta o relaciona con un concepto pre existente relevante en la estructura cognitiva del individuo, lo cual implica que las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidas significativamente en la medida en

que otras de la misma naturaleza estén adecuadamente claras, disponibles y que funcionen como un punto de anclaje a las primeras. Todo lo descrito anteriormente, es viable mediante el empleo de una estrategia pedagógica que conlleve todo lo requerido para lograr en realidad el pensamiento computacional.

Testimonio de tipo argumentativo de los informantes docentes.

P3– P6ED Considero que hay un pensamiento computacional que los muchachos de hoy en día traen. Eso ya innato. Este es que lo manejan, perfecto el pensamiento computacional, así como ese pensamiento computacional les ayuda a ser más ágiles, adquirir más destrezas. También puede haber esto dificultades. Diría más, es que hoy en día hay muchos métodos de estudio en apropiados. Ciertamente más, habrá herramientas que nosotros utilizamos, los tengo para más adelante de PS ahí que pronto el docente vamos a hacer una autocrítica, se orienta más a explicar la herramienta que las fracciones, porque puede ser un error. Motivarlo por el aprendizaje. A veces hay estudiantes que se desmotivan con el mismo profesor o con la misma herramienta y a veces de mis estudiantes he visto que un hombre a un equipo de cómputo y muy profe como que lo es muy antiguo, que es eso. Esa actualización permanente a la vez es una. Cómo se llama una algo a favor, pero también puede ser en contra de las habilidades de pensamiento computacional. Diría yo, que es lo que más hay que fortalecer, pero también puede ser una dificultad si cierto, si no se llega a una buena resolución de problemas, tener en cuenta no esas fases de pensamiento computacional.

P6– P8ED Los recursos didácticos cuando son bien empleados contribuyen a ser herramientas de apoyo para fortalecer las competencias y uso libros, artículos, videos desde mi canal de YouTube.

P2– P2ED Diría de una forma autocrítica que él mismo, el que la pendiente vaya evaluando su mismo conocimiento, que empiece a construir códigos en lenguajes de programación. Si se pueden nombrar se llamaba Python, que son los lenguajes más indicados para comenzar, ya hoy en día hay muchos, muchos lenguajes más. R Rubí, que selló y UTE, empezando a utilizar estructuras de control. Ciertamente condicionales interactivas, estructuras de datos, pero esa parte de arreglos las listas cierto diccionarios todo de una manera eficiente y diría que también esto meterse en ese manejo de

archivos. Hoy en día se maneja mucho archivo de texto, Jason, que son archivos de intercambio. A través de que de comandos que hoy instrucciones que tengan lenguaje de programación.

Testimonio de tipo argumentativo de los informantes estudiantes.

E7 – P10EE Pues el día a día en las clases es que el profesor va con el videobeam. ¿Proyector diapositivas es teórico práctico? Entonces explica la teoría del tema e inmediatamente hace ejercicios sobre lo que se explica y pues en esos ejercicios, pues surgen, surgen preguntas, se solucionan al instante y se dejan talleres para repaso y para hacer en casa.

E6 – P12EE Hay algunos docentes que no explican o sea ellos, ellos no explican y no, como que no se hacen entender 1 como estudiante a veces no la entiende porque 1 por más que le diga no se le entiende. O sea, la pedagogía es muy importante también a la hora de explicar estos temas y más algo que es de pura lógica. Porque esto es de lógica y saber desarrollar y estructurar y entender bien la solución y lo que requiere el usuario.

E1 – P4EE Sí considero importante el uso de las TIC para que la clase no sea aburrida y sea más bien dinámica. Las TIC el profesor las USA para la explicación de los temas, complementar las actividades y también para evaluarlas.

E4 – P4EE Es importante el uso de las de las TIC en la clase para para que al ver los elementos que se presente, el profesor ayude en la concentración de la explicación del tema y las TIC es las usa para el profesor en los temas para realizar talleres en clase y evaluarlas y hablar. El profesor en la plataforma coloca el calendario y todas las actividades que se deben desarrollar.

Conclusiones acerca de: La didáctica en los procesos de enseñanza del pensamiento computacional.

El docente juega un rol muy importante, en vista que desde su área de experticia como ingeniero de sistemas debe cumplir con el compromiso de transmitir su conocimiento y desde su experiencia idear la mejor estrategia didáctica que encamine una ruta de enseñanza de cada uno de los contenidos básicos que el estudiante debe dominar para llegar a desarrollar un pensamiento computacional. El principal objetivo de

la formación de los profesionales en esta área se enfoca en desarrollar habilidades de comprensión lógica que faciliten la información necesaria para aplicarlas en contextos prácticos. Para ello es necesario tener competencias de pensamiento algorítmico, la resolución de problemas, el razonamiento lógico, la capacidad de trabajar de forma abstracta.

Por esta razón, señala P3– P6ED afirma: *“Considero que hay un pensamiento computacional que los muchachos de hoy en día traen. Eso ya innato. Este es que lo manejan, perfecto el pensamiento computacional, así como ese pensamiento computacional les ayuda a ser más ágiles, adquirir más destrezas. También puede haber esto dificultades”*. El docente se enfoca en el desarrolla de destrezas para lograr un pensamiento computacional y el estudiante trae consigo habilidades y competencias que facilitaría abordar todas las unidades temáticas que se abordan para formar a los estudiantes en esta área.

Por otro lado, el E1 – P4EE considera *“Sí considero importante el uso de las TIC para que la clase no sea aburrida y sea más bien dinámica. Las TIC el profesor las usa para la explicación de los temas, complementar las actividades y también para evaluarla”*. El estudiante es consciente que su proceso de formación se facilitaría si en esos espacios se imparte los conocimientos de una manera dinámica e interactiva que le permitan complementar día a día su proceso de formación.

Todo esto, al relacionarse Ferreira, Olcina y Reis (2019) Vygotsky (1978) *“Los adultos dotan a los alumnos de habilidades cognitivas (no verbales, verbales, no simbólicas y simbólicas) a través de un compromiso intencionado, planificado y de apoyo que les ayuda a percibir sus acontecimientos cotidianos de forma más correcta y significativa.”* (p.7).

Se logra contrastar lo descrito anteriormente, de una propuesta didáctica empleada por el docente debe contar con las habilidades que tienen los estudiantes y el ritmo que cada uno destina para tenerlas potenciando de esta manera sus capacidades para su proceso de formación. De tal manera, visto desde el punto de vista del pensamiento computacional, al ser reconocidas en otras ciencias y son la base para el aprendizaje de otros contenidos, pero en este caso se están contextualizados y se diferencian en que cumplen una función específica en su proceso de formación.

De esta manera, P2– P2ED manifiesta: *“Hoy en día se maneja mucho archivo de texto, Jason, que son archivos de intercambio. A través de que de comandos que hoy instrucciones que tengan lenguaje de programación”*. El proceso de comprensión del contenido del código fuente que contiene las diferentes herramientas depende de muchos elementos la facilidad de utilizar el entorno de desarrollo y la capacidad de interpretar un contexto y desarrollar una solución en un entorno de programación. En vista que el docente debe enfrentarse en el desarrollo de clases a dos elementos: el orientar al estudiante al uso de herramientas de software y a la comprensión de la estructura de codificación de cada herramienta para que le permita modelar un comportamiento específico.

Continuando el análisis, P6– P8ED considera: *“Los recursos didácticos cuando son bien empleados contribuyen a ser herramientas de apoyo para fortalecer las competencias y uso libros, artículos, videos desde mi canal de YouTube”*.

Por consiguiente, E4 – P4EE afirma: *“Es importante el uso de las de las TIC en la clase para para que al ver los elementos que se presente, el profesor ayude en la concentración de la explicación del tema y las TIC es las usa para el profesor en los temas para realizar talleres en clase y evaluarlas y hablar. El profesor en la plataforma coloca el calendario y todas las actividades que se deben desarrollar”*

Olmedo (2020). Comentan que hay autores que describen las estrategias didácticas desde la selección y organización de nuevos conocimientos para desarrollar prácticas de enseñanza más eficientes. De este modo, es relevante definir claramente las competencias a desarrollar, así como tener en cuenta las habilidades particulares de los estudiantes, sus conocimientos previos y sus estilos de aprendizaje, lo cual ejerce cierto nivel de influencia en los grados de motivación que presenta el estudiante frente a su reto de aprendizaje.

La didáctica en los procesos de enseñanza del pensamiento computacional se puede emplear desde las buenas prácticas pedagógicas en dónde el docente centra su diseño instruccional del desarrollo de una clase con una ruta de elementos que complementarán su proceso de enseñanza. La didáctica no es solo una disciplina teórica,

sino que también incluye habilidades prácticas y analíticas. La enseñanza requiere tanto el conocimiento técnico para comunicar información de manera efectiva como las habilidades pedagógicas para involucrar y motivar a los estudiantes. Una combinación de ambas dimensiones, tecnología y conocimiento es primordial para un enfoque didáctico completo. La eficacia del docente, cuyo objetivo es lograr resultados de aprendizaje de manera rápida y eficiente. Además, entendió la importancia del lenguaje y las imágenes para facilitar la transmisión y comprensión de la información.

Además, E6 – P4EE manifiesta: *“Desde mi punto de vista sí es importante el uso de las TIC, ya que el uso nos ayuda a interactuar con los temas que se vean durante el transcurso, pero se me dificulta en casa porque no tengo computador y el internet es malo y todas esas herramientas funcionan con internet”*.

Coincide, E7 – P4EE en: *“La considera muy importante, pues en pandemia fue como lo más importante que tuve para interactuar con las clases virtuales desde mi computador, tanto los chats de conferencia videoconferencia, tanto las plataformas de aprendizaje en línea que posee la Universidad”*.

Lo evidenciado anteriormente, se puede contrastar en que los informantes se encuentran de acuerdo con el uso de las TIC como herramientas didácticas buscando ofrecer al estudiante nuevos espacios y recursos novedosos que apoyen el proceso de formación sin embargo existen dificultades al no poseer un equipo de cómputo que complemente su proceso de aprendizaje desde la enseñanza empleando plataformas de formación.

Laurens (2020) dice todas estas investigaciones pedagógicas afirman que la implementación de estrategias innovadoras es de alta relevancia para el desarrollo cognitivo de los estudiantes, y más si estas actividades se apoyan en herramientas que ayuden a desarrollar el razonamiento espacial a través de la demostración de conceptos abstractos con la interacción de recursos multimedia.

Desde la perspectiva de un estudiante de ingeniería, el uso de la didáctica es importante para interactuar con los temas y actividades, ya que son prácticas comunes en la carrera y pueden proporcionar buenos consejos para programar. La didáctica jugó

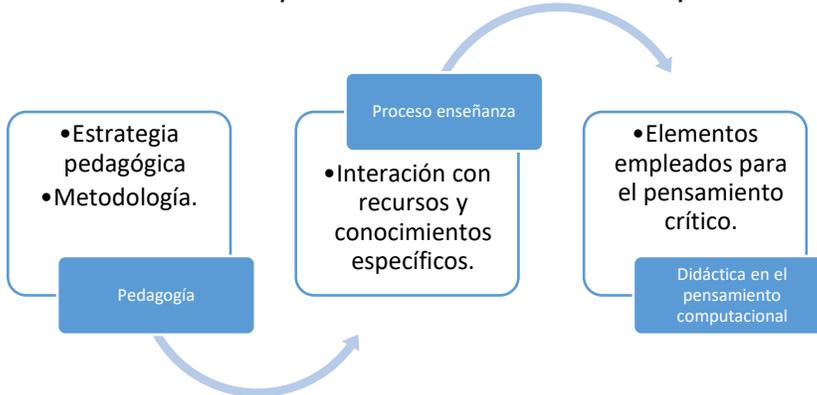
un papel especialmente importante durante el proceso de formación universitaria en la pandemia, facilitando la interacción en las clases virtuales a través de conferencias de video, chats y plataformas de aprendizaje en línea. En dónde, mediante la ruta de un diseño de la metodología de enseñanza empleada por el docente aseguraba el éxito del avance de las unidades temáticas o la pérdida académica aumentando el índice de deserción estudiantil en el programa. Es importante que los estudiantes comiencen a construir códigos en lenguajes de programación, como Python, como una forma de evaluar y mejorar su propio conocimiento. El manejo de estructuras de control, condicionales, estructuras de datos y manejo de archivos son habilidades fundamentales en la lógica computacional. El uso de estrategias didácticas en el aula de clases puede hacer que las lecciones sean más dinámicas y evitar que se vuelvan tediosas. Las TIC pueden ayudar a mejorar la concentración de los estudiantes al presentar elementos visuales y apoyar la explicación de los temas. También se utilizan para realizar talleres en clase y evaluar el desempeño de los estudiantes.

Finalmente, P6– P8ED considera: *“Los recursos didácticos cuando son bien empleados contribuyen a ser herramientas de apoyo para fortalecer las competencias”*.

Se observa el cambio acerca de la pedagogía teniendo como pilar la didáctica en dónde cada docente según su experiencia en el campo educativo, diseña espacios enfocados a cada objeto de estudio partiendo desde su experiencia y las mejores prácticas en la labor docente en dónde se obtienen resultados satisfactorios con el cumplimiento de los resultados de aprendizaje aportando integralmente en la formación de profesionales en esta área. Por lo que se concluye demostrado en la siguiente figura:

Figura 15

La didáctica en los procesos de enseñanza del pensamiento computacional.



Nota: Polo (2023)

Los recursos didácticos, como libros, artículos y videos, se consideran herramientas de apoyo que fortalecen las competencias de los estudiantes. Su uso adecuado contribuye a enriquecer la clase y promover la participación, la creatividad y el interés por aprender. Por su parte, Montenegro y Schroeder (2021) Tomando la referencia (Arbeláez Naranjo, 2016) El proceso de pensamiento sistémico y complejo ha abarcado elementos de la historia y la sociedad, además de la teoría y el mundo académico. Reacciona ante nuevas perspectivas sobre cómo observar, comprender e intervenir en la intrincada dinámica de la vida social. La enseñanza del pensamiento computacional y la ingeniería de sistemas requiere el uso de recursos didácticos adecuados, como plataformas en línea, libros, artículos y videos, que fomenten la participación, la creatividad y el interés de los estudiantes. Sin embargo, es fundamental que los docentes estén actualizados y se enfoquen en una pedagogía efectiva para garantizar la comprensión y el desarrollo adecuado de las habilidades de los estudiantes en estas áreas.

De acuerdo con las respuestas proporcionadas, los docentes enseñan programación mediante la utilización de diferentes métodos y técnicas didácticas. Estos métodos pueden incluir la explicación teórica utilizando diapositivas, la realización de ejercicios en tiempo real, la proyección de videos para explicar la teoría, el acceso a plataformas o recursos adicionales para descargar materiales de apoyo, talleres de

repaso y resolución de dudas, y la interacción en clase para aclarar preguntas y solucionar problemas.

Las desventajas encontradas en el aprendizaje de la programación asociadas a la didáctica y enseñanza, están relacionadas con las herramientas de trabajo, falta de acompañamiento del profesor, explicaciones no claras, ejercicios abstractos o difíciles, falta de dedicación de horas al estudio, falta de acceso a equipos y herramientas costosas, la necesidad de estar siempre actualizado debido a los cambios en los lenguajes de programación y las formas de estructurar el código, la falta de acompañamiento y explicaciones claras por parte del profesor. Estas desventajas señalan áreas de mejora en la enseñanza de la programación y resaltan los obstáculos que los estudiantes pueden enfrentar durante su proceso de aprendizaje. El uso de recursos en línea y plataformas educativas como Moodle se menciona como una estrategia para evaluar las competencias de los estudiantes, a través de talleres, quices, evaluaciones y exposiciones. Estos recursos proporcionan un entorno interactivo que enriquece la enseñanza y la evaluación.

La educación en las diferentes áreas del saber en dónde se relaciona la teoría y la práctica del proceso de formación a nivel de pregrado. De esta manera, se busca comprender cómo sucede el aprendizaje y cómo enseñarlo de manera efectiva. La pedagogía incluye varios enfoques y metodologías educativas y tiene como objetivo mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. (Herrera, 2018) "La pedagogía tiene aspectos teóricos y prácticos. El primero incluye los antecedentes de los procesos que condujeron a la formación de la disciplina, así como las conceptualizaciones y "teorías pedagógicas" que surgieron a lo largo de esos procesos. (p.4). La pedagogía se basa en características del aprendizaje que involucran teorías de aprendizaje y enseñanza que orientan la metodología como experiencia áulica. Entre las principales características de este proceso se encuentra la comprensión de las necesidades y competencias de los estudiantes que permite proporcionar estrategias de enseñanza apropiadas, para la evaluación del progreso y los logros de los estudiantes.

Subcategoría Emergente 2: Las TIC en el proceso de enseñanza en la programación

Para lograr este resultado, el docente enfrenta un desafío con el uso de recursos tecnológicos que en este caso son los elementos ofrecidos desde las TIC con recursos digitales innovadores que complementen el proceso de enseñanza.

UNESCO (2017) indica que las “Competencias básicas (lectura, escritura, aritmética, alfabetización digital), competencias transferibles (resolución de problemas, capacidades analíticas, creatividad, emprendimiento) y competencias técnicas y profesionales específicas.” La planificación de un modelo de aprendizaje que ofrezca flexibilidad, que sean con recursos enriquecedores de los contenidos fáciles de usar e interactivos, donde el docente asume el rol de orientador de los procesos y recursos, lo que permite al estudiante explorar y desarrollar su propio ritmo de aprendizaje de una manera efectiva, responsable y con dedicación.

Testimonio de tipo argumentativo de los informantes docentes.

P6– P4ED *En mi caso me gusta usar recursos en línea de la misma plataforma Moodle en dónde realizo talleres, quices, evaluaciones, parciales, exposiciones, de tal manera que permita evaluar las competencias.*

P4– P10ED *Las ventajas serían, primero sería, es más enriquecedor la clase usando recursos, contenidos digitales, innovadores. Es más, esta dinámica y es más novedosa, pues la presentación de los contenidos. Incentiva la participación en clase y también puedes motivar la creatividad. ¿En desventajas? Atención dispersa en algunos momentos, sí, si el docente no está pendiente todo el tiempo, los estudiantes se dispersan. Dificultad para comprender los en los contenidos. Falta de interés por aprender. Demasiadas diapositivas hacen que el estudiante pierda atención por el tema. Y algo muy importante, usar material de otro autor hace que el estudiante pierda el respeto por el docente y así, EH, también el interés por el tema.*

P5– P8ED *Bueno recursos indica con esta. Apertura de herramientas tic hay muchísimas, sí. ¿Eh? Yo que utilizo me baso en libros, vídeos que se encuentran en la red. Lo mismo software utilizados para desarrollar esa lógica computacional. Presentaciones en PowerPoint, PDF. ¿Podcast, que uno mismo crea o que crean otros*

docentes con los cuales se pueden apoyar manuales? Todo eso también, obviamente mediante plataformas digitales, muchas veces los mismos celulares de los muchachos, sirven como herramienta dentro del aula de clases para que ellos afiancen esas bases hacia la parte de la lógica computacional.

Testimonio de tipo argumentativo de los informantes estudiantes.

E1 – P10EE Digamos que el profesor explica la teoría. Y el tema con las diapositivas. A veces realiza ejercicios en tiempo real. Y luego de eso, en ocasiones también realiza un taller que complementa lo que acaba de explicar.

E6 – P4EE Desde mi punto de vista sí es importante, ya que el uso nos ayuda a interactuar con los temas que se vean durante el transcurso. Pues hablo por mí de la ingeniería. Sí, ya que eso pues son las buenas prácticas que 1 utiliza cuando ya sea un desarrollador o en cualquier rama de la carrera que 1 quiera ejercer. ¿También, pues la de qué manera las aplicaría? Bueno, las aplicarían los temas y actividades a evaluar en el en los docentes, en las actividades que realizaron y pues ahorita Eh, haría si se me da la oportunidad de llegar a ser programador, aplicarlas también ahí porque son buenos elementos para programar.

E7 – P4EE La considera muy importante, pues en pandemia fue como lo más importante que tuve para interactuar con las clases virtuales, tanto los chats de conferencia videoconferencia, tanto las plataformas de aprendizaje en línea que posee la Universidad fueron unas partes muy importantes para el aprendizaje y para llevarme a mi casa, a mi terminación de carrera de ingeniería. Lo empleé, sí. Lo empleado en la ingeniería, en pandemia. Usé la plataforma, tenga que manejar mi universidad, donde se podían encontrar los videos, grabaciones, PDF de aprendizaje y donde se podían subir tareas y las calificaciones.

Conclusiones acerca de: Las TIC y la didáctica en los procesos de enseñanza.

El uso de herramientas TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje es crucial para enriquecer las clases, fomentar la interacción de los estudiantes y brindar recursos adicionales. Las TIC, como el uso de lenguajes de programación, videos, presentaciones

y plataformas digitales, son herramientas versátiles que pueden facilitar la comprensión y el desarrollo de habilidades en lógica computacional.

Por esta razón, señala P6– P4ED “En mi caso me gusta usar recursos en línea de la misma plataforma Moodle en dónde realizo talleres, quices, evaluaciones, parciales, exposiciones, de tal manera que permita evaluar las competencias”.

Por otro lado, P5– P8ED Bueno recursos indica con esta. Apertura de herramientas tic hay muchísimas, sí. ¿Eh? Yo que utilizo me baso en libros, vídeos que se encuentran en la red. Lo mismo software utilizados para desarrollar esa lógica computacional. Presentaciones en PowerPoint, PDF.

De acuerdo, a los testimonios de P6– P4ED y P5– P8ED coincide en la importancia del uso de las TIC como herramienta que permite complementar la labor docente para el proceso de la enseñanza de programación. El estudiante puede acceder a la plataforma de formación e interactuar con los diferentes recursos.

Villareal (2019). Una definición balanceada de las TIC es la siguiente: Son un conjunto de técnicas desarrolladas y aplicadas a dispositivos tecnológicos que reúnen funcionalidades de procesamiento, almacenamiento y transmisión. Manifestando de esta manera la importancia de una plataforma tecnológica y los diferentes dispositivos de acceso que permite al estudiante afianzar su proceso de formación. Los recursos digitales de aprendizaje se convierten en el primer componente de apoyo para el desarrollo de las actividades de aprendizaje incluidas en la propuesta educativa con el propósito de ofrecer una alta incidencia para que el estudiante pueda captar su atención en las competencias que se va a enfocar su aprendizaje.

De esta manera, al facilitar el rápido acceso en línea de cada uno de estos recursos mediante el empleo de las TIC, se logra enriquecer y que exista variedad de contenidos y momentos en el desarrollo de la clase. Fomentando la participación activa e interés de los estudiantes por la novedad y variedad de los recursos en que se presenta la información. Por consiguiente, se puede promover el aprendizaje autónomo por parte del estudiante quién se encargará de determinar tiempos y ritmos estimulando el trabajo colaborativo en línea.

Sin embargo, P4– P10ED manifiesta “Las ventajas serían, primero sería, es más enriquecedor la clase usando recursos, contenidos digitales, innovadores. Es más, esta

dinámica y es más novedosa, pues la presentación de los contenidos. Incentiva la participación en clase y también puedes motivar la creatividad”.

El contrastar la respuesta de *P5– P8ED* y *P4– P10ED* se resalta la importancia que tiene el uso de contenidos digitales enfocados al objeto de estudio de cada una de las unidades temáticas del plan de curso. Al proporcionar y emplear facilidad al acceso de la información cada uno de los tipos de recursos de aprendizaje mediados por el uso de las TIC brindan diferentes alternativas de la información y conocimiento presentado en diversos formatos. De esta manera, los estudiantes y profesores pueden acceder a información de alta calidad en tiempo real de fácil desde cualquier dispositivo electrónico.

Las TIC ha venido presentando un papel fundamental en el proceso de formación ya que se encarga de ofrecer elementos que se vinculan a la estrategia pedagógica con el propósito de dejar atrás la cátedra tradicional. Por tales motivos el informante, *E6 – P4EE* manifiesta: *“Desde mi punto de vista sí es importante el uso de las TIC, ya que el uso nos ayuda a interactuar con los temas que se vean durante el transcurso, pero se me dificulta en casa porque no tengo computador y el internet es malo y todas esas herramientas funcionan con internet”.* Coincidiendo con la importancia de estos elementos que expresa: *E7 – P4EE* afirmando: *“La considera muy importante, pues en pandemia fue como lo más importante que tuve para interactuar con las clases virtuales desde mi computador, tanto los chats de conferencia videoconferencia, tanto las plataformas de aprendizaje en línea que posee la Universidad”.* Lo evidenciado anteriormente, se puede contrastar en que los informantes se encuentran de acuerdo con el uso de las TIC, para el proceso de enseñanza sin embargo existen dificultades al no poseer un equipo de cómputo que complementa su proceso de aprendizaje desde la enseñanza empleando plataformas de formación y el no tener los recursos tecnológicos requeridos retrasaría su proceso de aprendizaje.

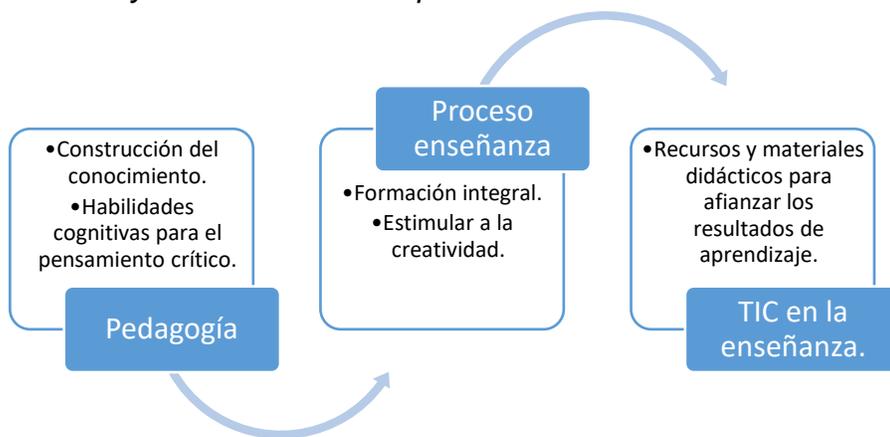
Por consiguiente, *E1 – P10EE* *“Digamos que el profesor explica la teoría. Y el tema con las diapositivas. A veces realiza ejercicios en tiempo real. Y luego de eso, en ocasiones también realiza un taller que complementa lo que acaba de explicar”.* Al contrastarlo *E1 – P10EE* con *E7 – P4EE* Toda esta reorganización del ecosistema digital educativo, donde los contextos híbridos (físicos y virtuales) de las ecologías de aprendizaje han adquirido importancia en el mundo académico y en el sistema educativo,

ha impulsado a las instituciones de educación superior a transformarse de manera constante, a partir del uso de las TIC desde un marco educativo. Por su parte González (2018).

La inmersión de la sociedad en la era digital ha influido de manera decisiva en las formas de comportarse de las personas, en el ámbito del trabajo, de la economía, del entretenimiento y de la enseñanza. La educación superior está sufriendo una gran transformación debido al desarrollo tecnológico en el que estamos sumergidos, y esos continuos cambios han evidenciado la necesidad de mantenernos actualizados de forma permanente, adoptando así la idea de aprendizaje a lo largo de la vida. (p.1)

Existen numerosas herramientas TIC disponibles para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje educativo. Estas herramientas incluyen libros, videos, presentaciones en PowerPoint, PDF, podcasts y manuales que se encuentran en la red, incluyendo el uso de teléfonos celulares, también pueden ser utilizadas como herramientas dentro del aula de clases para fortalecer las bases en lógica computacional. También es autocrítico y capaz de autoevaluarse para planificar y cuestionar su proceso cognitivo. Como lo evidencia la siguiente figura 16.

Figura 16
Las TIC y la didáctica en los procesos de enseñanza.



Nota: Polo (2023)

Según, la figura anterior se hace importante incluir la didáctica en cada uno de los procesos de enseñanza y aprendizaje para fortalecer las estrategias pedagógicas.

Categoría emergente 2: el proceso de aprendizaje en el área del pensamiento computacional

Esta categoría emergente hace referencia a conocer las características generales del proceso de aprendizaje y la actitud, competencias con la que el estudiante de ingeniería de sistemas aborda los desafíos y desarrolla habilidades de pensamiento computacional. Hernández (2008) dice de Piaget (1999)

La propuesta piagetiana constructivista cuenta con una historia de continuos acercamientos a la educación de más de setenta años en el siglo anterior, que van desde aquellas publicaciones iniciales del propio Piaget (desde los veinte hasta los cuarenta) donde éste demostraba su evidente interés por las cuestiones educativas y la renovación pedagógica (p.9).

Los estudiantes se enfocan por interactuar en los entornos de aprendizaje que en algunas ocasiones suele ser cooperativo entre sí debido a las ventajas del trabajo compartido, que ayuda a alcanzar objetivos comunes, desarrollar el aprendizaje individual y el de los demás, mejorar la comunicación y fortalecer los lazos sociales, así como establecer compromisos y responsabilidades comunes, demostrando el dominio de las competencias y el logro de los resultados de aprendizaje.

Subcategoría Emergente 2: Las competencias del estudiante en el proceso de aprendizaje

Los elementos característicos en el aprendizaje mediante el desarrollo de competencias que promuevan la participación activa del estudiante, fortaleciendo sus habilidades cognitivas que lleven a un pensamiento crítico mediante sus capacidades analíticas y de comprensión de información. De esta manera, se estimula la reflexión que permita enriquecer su estructura experiencial, para que con los nuevos conceptos se suscite la transformación del conocimiento y se desarrollen las competencias que lo definirán en su campo laboral.

Testimonio de tipo argumentativo de los informantes Docentes.

P4- P2ED Bueno, debería tener un pensamiento crítico, pensamiento lógico, también capacidad de lectura comprensiva que le permita analizar los elementos de un problema para su respectivo desglose y modelamiento.

P6– P2ED El pensamiento computacional, es una organización de fases en el desarrollo de un esquema computacional para dar solución y las bases que deben tener, es entender que existe un modelo muy básico y fundamental, que es el concepto de entrada, procesamiento y salida de un algoritmo computacional. No todos los estudiantes logran desarrollar habilidades de pensamiento crítico requerido para elaborar un algoritmo.

P5– P6ED Muchas veces se presentan inconvenientes que es donde nosotros, desde la parte docente, no usamos elementos didácticos para ofrecer un proceso correcto de aprendizaje por esto debemos entrar y reforzarles y mostrarles, digamos que el camino o esa esa ruta que debo yo deben seguir para solucionar esos contrapiés con clases magistrales. Eso, Digamos que desde la parte yo lo veía desde la parte de enseñanza.

P7– P8ED Considero que los recursos didácticos se hacen necesarios para que el estudiante tenga herramientas de estudio en su tiempo libre que puedan comprender y complementar cada uno de los temas y de esta manera perfeccionar el proceso de aprendizaje mediante la utilización de, guías, libros, videos.

Testimonio de tipo argumentativo de los informantes estudiantes.

E1 – P2EE las principales dificultades, comprender el problema, tener un orden lógico en la estructura de la solución del algoritmo. Programar el algoritmo en un lenguaje de programación. Y, por último, usar el programa de Diagramar. en las bases estaría la lógica matemática, las proposiciones. El álgebra lineal. Las compuertas y los conectores lógicos. Valores booleanos sistemas numéricos. Todo eso para comprender un problema y poder proponer la mejor solución.

E4 – P2EE Creo que principalmente es leer y entender el problema que nos están poniendo. Organizar lógicamente, la estructura de la solución del algoritmo es muy importante para poder llevarlo a cabo. Ya después de entenderlo, por supuesto desarme. Quiero un algoritmo para un lenguaje de programación específico que podemos o no manejar en nuestros conocimientos de Del mundo de la programación. Y cuando se usa el software de PSeInt. La solución que sea fácil de entender lo que lo que el usuario final

requiere y que el software que se implemente cumpla con la solución del problema y lo que requiere el usuario final.

E7 – P3EE Bueno, pues a mí principalmente soy una persona que me toca leer varias veces. Para entender este el problema que se quiere solucionar. ¿Entonces me toca leer detenidamente el problema, escribir más o menos los pasos que yo veo que se tienden AA solucionar y ya estos? Pues organizarlos y darle una solución al ejercicio.

E7 – P6EE Cuando desarrolla el modelamiento de un algoritmo computacional y queda de manera incorrecta, ha logrado identificar los errores. ¿Qué dificultades has tenido? ¿Estos son dos de los puntos más que más tienen un programador, y es cuando 1 programa y llega a tener errores, pero pues 1 lo puede ver bien, es a venir a al inicio, no puede tener errores porque interpretó mal o quedó mal, algo dentro del algoritmo?. Las principales desventajas sí serían la falta de tiempo para para estudiar por mi trabajo dificultades, entonces me apoyo en tutoriales para entender o me apoyo en los docentes para que me aclaren las dudas. Considero mi tipo de aprendizaje es más visual entonces aprovecho eso.

Conclusiones acerca de: Las competencias del estudiante en el proceso de aprendizaje.

Las principales dificultades identificadas en relación con la comprensión son: comprender el problema en sí, establecer una estructura lógica para la solución del algoritmo, programar el algoritmo en un lenguaje específico y utilizar herramientas de diagramación o software específico. Los programadores enfrentan dificultades al detectar y resolver errores, a veces debido a una interpretación incorrecta del problema o una mala estructuración inicial del algoritmo.

De esta manera, P4– P2ED señala: “Bueno, debería tener un pensamiento crítico, pensamiento lógico, también capacidad de lectura comprensiva que le permita analizar los elementos de un problema para su respectivo desglose y modelamiento”.

Por otro lado, P6– P2ED afirma: *El pensamiento computacional, es una organización de fases en el desarrollo de un esquema computacional para dar solución y las bases que deben tener, es entender que existe un modelo muy básico y fundamental, que es el concepto de entrada, procesamiento y salida de un algoritmo*

computacional. No todos los estudiantes logran desarrollar habilidades de pensamiento crítico requerido para elaborar un algoritmo.

Lo relacionado anteriormente, se puede contrastar en dónde el uno se enfoca lectura comprensiva que le permita analizar los elementos de un problema para su respectivo desglose y modelamiento y el otro relaciona entender que existe un modelo muy básico y fundamental, que es el concepto de entrada, procesamiento y salida de un algoritmo computacional.

Cada uno argumenta desde su experiencia, sobre cómo se desarrolla el proceso de aprendizaje y se ejecuta en realidad un pensamiento computacional.

Wing (2006) “Añade los hechos de crear sistemas y comprender el comportamiento humano a su visión del pensamiento computacional como un conjunto de habilidades mentales que todo el mundo debería tener y utilizar para resolver problemas”. (p.3) La lectura detallada y repetida del problema se menciona como una estrategia para entenderlo y poder escribir los pasos necesarios para su solución. La organización y estructuración de estos pasos son también desafíos importantes. Por lo cual, la enseñanza desempeña un papel importante en el refuerzo y guía de los estudiantes cuando se presentan dificultades en la comprensión. Los docentes deben intervenir para mostrarles el camino y las estrategias para solucionar los contratiempos.

Continuando el análisis, *P5– P6ED* *enuncia: “Muchas veces se presentan inconvenientes para ofrecer un proceso correcto de aprendizaje por esto debemos entrar y reforzarles y mostrarles, digamos que el camino o esa esa ruta que debo yo deben seguir para solucionar esos contrapiés con clases magistrales”*

Por otro lado, *P7– P8ED* *sostiene “Considero que los recursos didácticos se hacen necesarios para que el estudiante tenga herramientas de estudio en su tiempo libre que puedan comprender y complementar cada uno de los temas.*

Según las apreciaciones anteriores de los informantes, se puede contrastar e identificar diferentes elementos en dónde el docente debe reinventarse momentos pedagógicos para lograr en los estudiantes un proceso de aprendizaje que sea interdisciplinar y permita la comprensión e integración de todos los elementos facilitadores del conocimiento para la concepción de su propio aprendizaje.

En el proceso de formación Contreras (2016) acerca de Ausubel & Novak “El aprendizaje significativo consiste en un proceso mediante el cual el estudiante, para aprender, relaciona los conceptos nuevos con los que posee, así como los conceptos nuevos con la experiencia que tiene” (p.2). Por lo tanto, el aprendizaje significativo ese nuevo conocimiento con los presaberes básicos que trae el estudiante le permite encontrar una estrecha relación en las competencias.

La carrera de ingeniería de sistemas ofrece numerosas oportunidades laborales, aunque la falta de tiempo y las preferencias de aprendizaje individuales pueden plantear desafíos adicionales. UNESCO (2017) refiere como “Competencias básicas (lectura, escritura, aritmética, alfabetización digital), competencias transferibles (resolución de problemas, capacidades analíticas, creatividad, emprendimiento) y competencias técnicas y profesionales específicas.” Por lo cual se valora la innovación, la simplicidad y la facilidad de comprensión con que sean creados los desarrollos de modo tal que el usuario final tenga una fácil y rápida comprensión, por lo cual la didáctica del aprendizaje está inmersa en la forma de cómo se muestran las soluciones tecnológicas que se desarrollen.

E1 – P2EE *“Las principales dificultades, comprender el problema, tener un orden lógico en la estructura de la solución del algoritmo. Programar el algoritmo en un lenguaje de programación”*. Por consiguiente, E7 – P6EE *“Cuando desarrolla el modelamiento de un algoritmo computacional y queda de manera incorrecta, ha logrado identificar los errores, entonces me apoyo en tutoriales para entender o me apoyo en los docentes para que me aclaren las dudas”*. Al contrastar las respuestas se observa diferentes puntos de vista sobre la capacidad de comprensión y la manera de interpretar ese análisis preliminar del problema a resolver. El pensamiento computacional se menciona como un enfoque para organizar y estructurar el desarrollo de un esquema computacional, utilizando el concepto de entrada, procesamiento y salida en un algoritmo. Esta comprensión es fundamental para dar solución a problemas en el ámbito de la ingeniería de sistemas.

Ausubel (2002) Para este autor el alumno realiza una construcción de sus conocimientos ya sea por la vía discursiva o por la realización de actividades autogeneradas o guiadas por poner en interacción sus ideas de anclaje con la

información nueva que el currículo le proporciona (p.11). Para comprender y proponer soluciones a problemas, es necesario tener bases sólidas en lógica matemática, proposiciones, álgebra lineal, compuertas y conectores lógicos, y sistemas numéricos. Estos fundamentos son esenciales para analizar y resolver problemas de manera eficiente.

Para ello los estudiantes que por iniciativa propia apliquen el uso de recursos didácticos, como guías, libros y videos, se considera fundamental para complementar su proceso de aprendizaje y brindar herramientas de estudio adicionales, estos recursos les permiten reforzar los conceptos y desarrollar habilidades de manera autónoma en su tiempo libre. Un motivador es que, ante la globalización, la carrera de ingeniería de sistemas ofrece muchas oportunidades de empleo debido a la alta demanda de programadores en todo el mundo. Esto proporciona una ventaja para los ingenieros de sistemas al buscar trabajo en este campo.

E4 – P2EE *“Creo que principalmente es leer y entender el problema que nos están poniendo. Organizar lógicamente, la estructura de la solución del algoritmo es muy importante para poder llevarlo a cabo”*. De acuerdo a: E7 – P3EE quien afirma: *“Bueno, pues a mí principalmente soy una persona que me toca leer varias veces. Para entender este el problema que se quiere solucionar”*.

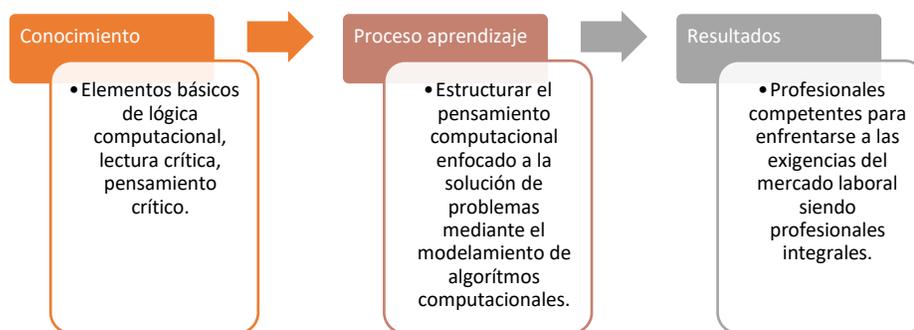
Papert (citado por Polanco, Ferrer y Fernández, 2021) quien refiere “Pensamiento computacional, término que para varios autores mantiene una estrecha semejanza con la más reciente denominación de este tipo de pensamiento, ya que, en sus ideas, manifestaba abiertamente la inclusión de comprensión, procedimientos, desarrollo, representación, testeo y depuración” (p.57).

Se puede concluir que la comprensión efectiva en el ámbito de la programación y el pensamiento computacional requiere el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, el pensamiento lógico y la capacidad de lectura comprensiva. Los docentes desempeñan un papel clave en el apoyo y la guía de los estudiantes, proporcionando estrategias para superar las dificultades identificadas. Además, la práctica constante, la atención a los detalles y la capacidad para identificar y resolver errores son aspectos fundamentales en la mejora de la comprensión de los problemas y la programación en general.

Vila, et al (2017) “Las tácticas eficaces para el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes deben determinarse empíricamente, y los instructores deben tener la formación necesaria para adquirir estas estrategias y utilizarlas en sus aulas.” (p.3). Por lo cual, la comprensión de un problema implica el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, el pensamiento lógico y la capacidad de lectura comprensiva. Estas habilidades permiten analizar los elementos de un problema, desglosarlos y modelarlos adecuadamente. Demostrado en la siguiente figura 17.

Figura 17

Las competencias del estudiante en el proceso de aprendizaje



Nota: Polo (2023)

Subcategoría Emergente 2: La actitud del estudiante frente al proceso de aprendizaje.

En esta subcategoría emergente se logra develar el comportamiento del estudiante al enfrentarse en el espacio áulico con los docentes en dónde toman una postura frente a su proceso formación jugando un rol importante en la educación. Peña (2016) dice de Skinner (1974)

Que el conductismo no es la ciencia de la conducta. El conductismo es la filosofía del análisis de la conducta. Eso significa que el conductismo, como filosofía del análisis de la conducta especifica el tipo de conceptos, teorías y métodos que van a ser usados en la ciencia de la conducta (p.3).

Por lo tanto, las actitudes que tiene una persona frente al conocimiento influyen en la forma en que se enfrenta a la comprensión de un problema algoritmo para un buen

modelamiento y tomas de decisiones en su desarrollo y resuelve problemas en diferentes entornos. Por tal motivo, Hurtado (2006) plantea que: “El conductismo es la filosofía de la ciencia del comportamiento (análisis del comportamiento). Antes que cualquier hallazgo empírico, la postura conductista dicta los cánones acerca de qué tipo de preguntas psicológicas son válidas y que métodos son aceptables en la búsqueda de sus respuestas. Hace, además, explícitos los criterios para la adecuación de una explicación científica” (p.1). Esta última información sobre la actitud es importante porque no se trata solo de tener conocimientos y habilidades, sino también de tener la mentalidad y la actitud correcta frente a situaciones que exijan de atención y madurez para la toma de una postura. Desarrollando un control ante la frustración del error o no comprender un contexto. Permitiendo que el estudiante, se motive por mejorar esas competencias que le impiden avanzar en su proceso de formación.

Testimonio de tipo argumentativo de los informantes Docentes.

P7– P1ED *En mi caso trato de realizar retroalimentaciones para que el estudiante se ubique en los temas y actividades. De esta manera, no pierde el hilo de los temas vistos de acuerdo a la experiencia muchos cancelan y se retiran de la universidad porque no todos los profesores tienen esa empatía y hacen este ejercicio al inicio de clases.*

P2– P9ED *Tiene que ver realmente con la propia autorregulación del estudiante, pero básicamente con los recursos didácticos, por ejemplo. Que los chicos muchos no manejan. Esto el uso del Internet correctamente y pues ellos están acostumbrados a la Internet, simplemente a las redes sociales, por ejemplo, las herramientas de software, algunos se les complica, mientras que van adaptando su parte de lógica. Y la toda la parte de los hábitos de estudio, entonces que no tienen su tiempo para estudiar, entonces también existen muchos distractores al momento de estudiar que no se logran concentrarse totalmente, ¿existen realmente? Muchas causas, pero en especial ese es el diría yo. La autorregulación y el compromiso propio del estudiante.*

P6– P9ED *En la clase el estudiante dispersa la atención fácilmente por eso la importancia de estar interactuando con ellos. En ese orden de ideas considero que la internet y el uso del celular son factores puntuales que hacen que el estudiante se distraiga.*

P3– P9ED El estudiante tiende a perder el hilo en el desarrollo de las actividades y elementos como: la internet, celular, las herramientas de software cuando son mal usadas tienden a crear distracción y desinterés.

Testimonio de tipo argumentativo de los informantes estudiantes.

E3 – P1EE Siempre estoy en actitud de escucha para mejorar mi proceso de educación ya que es mi responsabilidad el aprendizaje y que sino atiendo luego es frustrante desarrollar las actividades en clases.

E7 – P1EE Mi educación depende de mi interés y ganas por sacar mi carrera adelante y el proceso de aprender a programar lo define en parte la manera de estructurar y organizar ideas para resolver problemas mediante pasos ordenados. Aprender a programar es útil debido a la demanda de sistemas novedosos en empresas.

E4 – P8EE Trato de estar siempre pendiente de clases ya que pienso en los beneficios al terminar la ingeniería de sistema, trato de apartar el celular y no estar respondiendo mensajes para atender lo que explica el profesor.

E6 – P8EE Principalmente, por mi trabajo llego tarde a clases haciendo que siempre me pierda el inicio de clases por eso trato de estar pendiente en las clases no contestando los chats en mi celular porque se me atrasaré más. De esta manera, no cancelar de nuevo el semestre y retirarme del todo de la universidad.

Conclusiones acerca de: La actitud del estudiante frente al proceso de aprendizaje.

Para el desarrollo de un buen proceso se requiere de una serie de habilidades y si se observa no únicamente es a nivel cognitivo sino también en la postura que el estudiante jugará en el aula de clase; pudiendo ser el distraído que solo se encuentra presente su atención en los primeros quince minutos de clase o el participativo que mantiene una actitud asertiva y maneja una buena comunicación en el desarrollo de clases.

Según el informante **P7– P1ED** quien afirma: “En mi caso trato de realizar retroalimentaciones para que el estudiante se ubique en los temas y actividades. De esta manera, no pierden el hilo de los temas vistos de acuerdo a la experiencia muchos cancelan y se retiran de la universidad porque no todos los profesores tienen esa empatía

y hacen este ejercicio al inicio de clases”. El docente se centra en ser un regulador del conocimiento y motivador para que el estudiante no abandone su objetivo y el docente haga parte de esa decisión, siendo en la mayoría de los casos el motivo de la pérdida o deserción por la actitud del docente en el aula de clases y el rol que puede jugar ante el estudiante al reprimir las metas o motivar a que se logre ese propósito.

Por consiguiente, *E6 – P8EE afirma: “Principalmente, por mi trabajo llego tarde a clases haciendo que siempre me pierda el inicio de clases por eso trato de estar pendiente en las clases no contestando los chats en mi celular porque se me atrasaré más. De esta manera, evito cancelar la materia o el semestre de nuevo y retirarme del todo de la universidad”.*

Según lo anterior, manifestado por los informantes *E6 – P8EE y P7– P1ED* se observa que cada uno persigue un propósito el uno es lograr mantener al estudiante en el aula y en disposición de aprender. El segundo en colocar su máximo esfuerzo por culminar sus estudios pese a las dificultades del ambiente y los motivos personales. La atención en clase es sumamente importante por las siguientes razones: Le permitirá al estudiante formarse como profesional en un área que sea competente al registrarse en su campo de acción. Al asistir y atender en clases se adquiere competencias y conocimiento que permitirá el desarrollo de habilidades para facilitar su pensamiento computacional.

Siemens (2004), “como el ser humano experimenta otras formas de aprender y generar conocimiento, cuando interactúa a través del internet y las redes sociales, pues en la sociedad de la información también se aprende”. Los docentes y estudiantes tienden a ser ciudadanos digitales y estar interactuando continuamente con el uso de celulares y diferentes dispositivos electrónicos. Dependiendo de su uso puede contribuir a relacionar los recursos, entablar canales de comunicación que facilita realizar trabajo colaborativo que permita siempre que el proceso de formación tenga una continuidad y ubicación.

Por su parte, *P2– P9ED “Tiene que ver realmente con la propia autorregulación del estudiante, pero básicamente con los recursos didácticos, por ejemplo, que los chicos muchos no manejan. Esto el uso del Internet correctamente y pues ellos están acostumbrados a la Internet, simplemente a las redes sociales, por ejemplo, las*

herramientas de software, algunos se les complica, mientras que van adaptando su parte de lógica. Y la toda la parte de los hábitos de estudio, entonces que no tienen su tiempo para estudiar, entonces también existen muchos distractores al momento de estudiar que no se logran concentrarse totalmente, ¿existen realmente? Muchas causas, pero en especial ese es el diría yo. La autorregulación y el compromiso propio del estudiante”.

Afirmando E4 – P8EE lo siguiente: “Trato de estar siempre pendiente de clases ya que pienso en los beneficios al terminar la ingeniería de sistema, trato de apartar el celular y no estar respondiendo mensajes para atender lo que explica el profesor”.

De acuerdo a las apreciaciones anteriores, ambas dan a develar un factor importante: La autorregulación permite, que el estudiante tenga una madurez para la toma de decisiones sobre cómo debe actuar en el desarrollo de una clase, regulándose con los distractores que se puedan presentar, celular, compañeros, contenidos, docentes. La programación es un área del saber que puede llegar a ser compleja, sino se tienen unas competencias previas que faciliten la comprensión y avance de cada uno de los. De esta manera, se origina en algunos casos mala actitud llevando a tener un mal desempeño académico para la obtención de los resultados de aprendizaje. Ardila (2005) Watson (1913) afirmó que

La psicología como la ve un conductista es: una rama puramente objetiva y experimental de la ciencia natural. Su objetivo teórico es la predicción y el control de la conducta. La introspección no forma parte esencial de sus métodos... El conductista... no reconoce una línea divisoria entre el hombre y el animal. El comportamiento del hombre, con todo su refinamiento y complejidad, forma solo una parte del esquema total de investigación del conductista (p. 158).

En ese apartado citado anteriormente, se evidencia que en el proceso de aprender se desarrollan destrezas y mentalmente cada individuo va asimilando su aprendizaje desde la conducta independiente de cada uno, haciéndose notar que este conocimiento permite la integración de contenidos anteriores y la capacidad de relacionar las cosas nuevas que se puedan aprender y que ayuden a complementar conocimientos anteriores para el fortalecimiento de esta información.

De esta manera, E7 – P1EE afirma: *“Mi educación depende de mi interés y ganas por sacar mi carrera adelante y el proceso de aprender a programar lo define en parte la manera de estructurar y organizar ideas para resolver problemas mediante pasos*

ordenados”. Por consiguiente: P6– P9ED manifiesta: *“En la clase el estudiante dispersa la atención fácilmente por eso la importancia de estar interactuando con ellos. En ese orden de ideas considero que la internet y el uso del celular son factores puntuales que hacen que el estudiante se distraiga”*. Ambas coinciden, acerca de los elementos distractores que pueden existir sino se le da un manejo adecuado por esta razón a medida que la educación ha venido escalando nuevos espacios y dinámicas de formación que facilita la enseñanza-aprendizaje de una manera diferente, se reestructura los roles de los actores involucrados.

Por esta manera, la estrategia pedagógica debe centrarse en involucrar activamente al estudiante, despertando su interés y participación activa. De esta forma, Caldera (2017). Un estudio señala que las variables predictoras del estrés académico son: apoyo familiar, apoyo de amigos, ayuda del profesor y rendimiento escolar, entre otras. Obsérvese, de acuerdo al autor anterior el docente juega un papel fundamental y pueda ayudar a regular los otros escenarios desde el acompañamiento y una buena pedagogía en el desarrollo de las clases. Ya que también los estudiantes se enfrentan a la ansiedad en la etapa de su proceso de evaluación ya que puede representar limitantes en algunas ocasiones.

De acuerdo, a P3– P9ED confirma: *“El estudiante tiende a perder el hilo en el desarrollo de las actividades y elementos como: la internet, celular, las herramientas de software cuando son mal usadas tienden a crear distracción y desinterés”*. El rol del docente permite que juegue un papel fundamental en la motivación, interés del aprendizaje de las competencias orientadas desde su área disciplinar. De igual manera, se debe estar estableciendo un canal activo de comunicación y regulado por el docente para que sean bien implementados los recursos ofrecidos por las TIC como herramienta para el fortalecimiento de competencias.

Por lo tanto, E3 – P1EE expresa: *“Siempre estoy en actitud de escucha para mejorar mi proceso de educación ya que es mi responsabilidad el aprendizaje y que sino atiendo luego es frustrante desarrollar las actividades en clases”*.

Ambos P3– P9ED y E3 – P1EE, Las respuestas de los anteriores informantes coinciden en destacar los buenos hábitos de estudio y el autocontrol para el fortalecimiento del aprendizaje.

Montero, Valles de Rojas, Torres y Del Valle (2018) “El aprendizaje significativo conduce a un cambio en el significado de la experiencia. En este sentido, la experiencia humana no solo implica pensamiento, sino también afectividad y únicamente cuando se consideran en conjunto se capacita al individuo para enriquecer el significado de su experiencia”. (p.11). Las prioridades del proceso de aprendizaje permiten que los estudiantes hagan buen uso de los recursos y acompañamiento del docente. Los buenos hábitos de estudio por parte del estudiante permitirán día a día mejorar sus competencias en programación y madurando su capacidad de analizar, comprender, seleccionar la solución idónea a cada necesidad.

Herreros (2011). Se denomina conocimiento procedimental al conocimiento que tienen los humanos sobre cómo hacer las cosas, el cual requiere una adaptación de las acciones a las condiciones cambiantes del entorno, este conocimiento debe incluir información sobre la mejor manera de responder ante circunstancias diferentes. Para fomentar una actitud favorable hacia el pensamiento computacional en los estudiantes, es importante promover su responsabilidad en el aprendizaje y la comprensión de la utilidad de esta habilidad. Además, se deben abordar los aspectos cognitivos y proporcionar herramientas y recursos didácticos adecuados. Asimismo, se deben considerar estrategias para promover la autorregulación y la concentración, así como fomentar la interacción y participación activa de los estudiantes en el aula.

Trejos y Muñoz (2020) “Enseñar a programar implica abrir caminos para que los estudiantes abandonen la lógica humana deliberativa y apropien los conceptos, modelos y teorías de la lógica computacional (y con ella, el pensamiento computacional) para resolver los problemas que sean computables” (p.5).

El pensamiento computacional es una habilidad que se considera responsabilidad de cada estudiante en su proceso de aprendizaje. Implica el uso de la lógica para resolver problemas y entender su utilidad en el desarrollo de aplicaciones que mejoren la vida de las personas. La actitud del estudiante y su capacidad de autorregulación son factores clave en el aprendizaje del pensamiento computacional. Los recursos didácticos, como el uso adecuado de Internet y las herramientas de software, pueden ser desafiantes para algunos estudiantes, pero también se menciona que la falta de hábitos de estudio y los distractores, como el uso excesivo de las redes sociales y el celular, pueden afectar la

concentración y el compromiso con el aprendizaje. La dispersión de la atención del estudiante en clase se menciona como un desafío para los docentes, por lo cual es importante que se mantenga la constante interacción y la participación activa durante los tiempos del desarrollo de las clases. Finalmente, se concluye en la siguiente figura 18.

Figura 18.

La actitud del estudiante frente al proceso de aprendizaje



Nota: Polo (2023)

El proceso de aprendizaje lleva un componente actitudinal de esta manera se puede aplicar ofrecer mejores prácticas para que a partir de la identificación de los componentes clave de un problema, se permita la concepción de modelos que representen la solución de manera práctica y de esta manera se contribuya al desarrollo de habilidades de programación.

Categoría Emergente 3: El razonamiento para el desarrollo del pensamiento lógico.

Está categoría emergente hace referencia a la importancia del pensamiento lógico en el aprendizaje y la resolución de problemas, dentro de los contenidos académicos del área de programación. Cuando la autora la definió se basó en lo referido por Ferreira, (2019) Feuerstein (1980) “Afirma que todos los seres humanos tienen la predisposición para modificarse en sus estructuras de funcionamiento cognitivo. El cambio es estructural y dinámico, siendo el desarrollo cognitivo dependiente de la calidad de la mediación, es decir, la intervención debe ser dirigida (en cantidad y calidad) a las necesidades

cognitivas específicas de cada individuo” (p.3). Se requiere una serie de competencias específicas encaminadas a los procesos de formación de tal manera, que el estudiante pueda desarrollar un razonamiento lógico en su proceso de comprensión de un contexto específico y desde allí proponer las soluciones más viables.

Subcategoría Emergente 3: La fundamentación lógica computacional para el modelamiento y codificación de algoritmos

En esta subcategoría, se observa todo lo relacionado al comportamiento que tienen las aristas desde el pensamiento computacional y todo lo relacionado al modelado de datos.

Testimonio de tipo argumentativo de los informantes docentes.

P4 - P1ED *Pensamiento crítico, pensamiento lógico y capacidad de lectura comprensiva para analizar los elementos de un problema y su modelamiento*

P1 – P7ED *hay que diagnosticar porque no es lo mismo llegar a trabajar con estudiantes que, por ejemplo, tengan cero manejos de la parte computacional, o estudiantes que tuvieron una mala formación en matemáticas en su colegio, dependiendo de muchas cosas, sea por desinterés, sea porque el Colegio no tenía buenos docentes porque allá no, no se preocupan tanto por eso. Es diferente a cuando llegan estudiantes que, por ejemplo, ya han sido programadores en el Colegio. Si yo no he tenido grupos así tuve alguna vez un estudiante que venía de los Estados Unidos y el chico era programador allá entonces, cuando él yo traté de explicarle, pues él tenía una metodología mucho más avanzada. Entonces, claro, no es lo mismo, iba a explicar la lógica básica a una persona muy avanzada que a una persona que está en un bajo nivel de conocimiento necesario hacer la prueba diagnóstica siempre ha sido base fundamental para saber cómo se encuentra. Y con un ejercicio sencillo, generalmente, lo primero que les explica a ellos entrada, proceso, salida y le da un caso de la vida real como hacer para fritar un huevo. Una cosa tan simple. Ah, no, que yo lo que espero momento primero tiene que encender fuego, luego colocas el sartén que luego le echas el aceite a toda esa serie de pasos y hay algunos que son muy bien estructurado, hay otros que no. Entonces la idea es trabajar en un promedio. ¿Cuál es el propósito de esto?*

Saber cómo se encuentran los estudiantes para yo como docente, saber también cómo lo voy a voy a trabajar. Un día tuve, una vez tuve un grupo espectacular. Eran estudiantes que ya tenía una lógica muy avanzada, le estaban muy interesados en aprender. Entonces con el desarrollo fue muy rápido, todos hacían los ejercicios y el aprendizaje de ellos, obviamente fue mucho mayor".

P1- P11ED Generalmente el inicio de clases indicar que es lo que se va a desarrollar en la clase, ¿cuál es el objetivo de la clase y qué es lo que se va a, digamos, el estudiante que va a aprender? Sí, obviamente no, porque yo le enseñe, sino porque él va a descubrir la capacidad que tiene. Simplemente me considero una persona que guío un proceso que yo creo que el contexto de maestros ya se acabó, porque los recursos computacionales, digital y todo está en la nube en Internet para estudiantes también es fácil, por ejemplo, yo estoy en una clase de informática o una clase de lógica computacional. El estudiante por mí puedes sacar el celular, puede sacar el computador porque él la idea es que ya no vamos a trabajar lo memorístico, sino que vamos a trabajar lo práctico, lo que se debe implementar una estrategia es trabajar con herramientas digitales inmediatamente sea de una vez un portátil, una tablet, un celular, también que se puede, o sea, digamos una herramienta que utilizó si los principios pedagógicos basados en el mismo contexto de lo que quiero enseñar, quiero enseñarles a ellos, por ejemplo, un condicional que es el concepto de condicional.

Entonces yo utilizo ciertos elementos del mundo real para indicarles que es un condicional es si te doy 1000, MXN\$ un ejemplo, 10000 MXN\$ y le digo comprarme esto como mira a ver para que lo va a utilizar entonces el estudiante decide lo voy a gastar, lo voy a guardar. Entonces hay un contexto de la lógica, simplemente hago una o la otra. Sí, sí, le digo, realice tal hachón. Usted decide la hace o no lo hace, entonces ahí va 1 a 1, trabajando y trabajando digamos con respecto a los estudiantes en la parte lógica computacional.

P6- P2ED En la enseñanza del pensamiento computacional, me gusta hacer una organización de fases en el desarrollo de un esquema computacional para dar solución y las bases que deben tener, es entender que existe un modelo muy básico y fundamental, que es el concepto de entrada, procesamiento y salida de un algoritmo computacional.

P6– P6ED Se encuentran debilidades en el proceso de enseñanza aprendizaje de la lógica computacional el uso de metodologías activas y actividades de aprendizaje que en realidad le apunten a los resultados de aprendizaje y también al ser muchos estudiantes la falta de acompañamiento para reforzarles y mostrarles.

Testimonio de tipo argumentativo de los informantes estudiantes.

E7 – P7EE Tenemos que solucionar problemas mediante el planteamiento de un algoritmo. Se debe tener muy en cuenta la parte, analizar cómo el problema, inicialmente analizar cuál es el problema para poder dar solución, diseñar el algoritmo. Y diría también que la codificación, porque a través de escoger como él y de qué se va a trabajar, hacer la codificación y empezar a hacer las pruebas.

E2 - P3EE La mayor dificultad se encuentra al leer varias veces para entender qué se debe hacer, los elementos del problema y el diseño, además de organizar los procesos a desarrollar en el ejercicio.

E4 - P3EE Personalmente, la mayor dificultad se encuentra al comenzar a leer el programa o problema a resolver para entender su funcionamiento, los elementos del problema y el diseño, y poder desarrollar el ejercicio.

E1 – P5EE Bueno, en las bases estaría la lógica matemática, las proposiciones. El álgebra lineal. Las compuertas y los conectores lógicos. Valores booleanos sistemas numéricos. Todo eso para comprender un problema y poder proponer la mejor solución.

E7 – P5EE Bueno, a lo largo de la carrera pues uno tiende a ver lo que es la el álgebra, el álgebra lineal. La lógica matemática, los cálculos diferenciales, etcétera. Una cantidad de materias y también de carreras en lo que es lo de los sistemas numéricos, los valores booleanos, la lógica matemática, etcétera, y pues esto facilita como darle un orden a comprender un problema. Y darle una solución a ese problema.

E7 – P6EE Cuando desarrolla el modelamiento de un algoritmo computacional y queda de manera incorrecta, ha logrado identificar los errores. ¿Qué dificultades has tenido? ¿Estos son dos de los puntos más que más tienen un programador, y es cuando 1 programa y llega a tener errores, pero pues 1 lo puede ver bien, es a venir a al inicio, no puede tener errores porque interpretó mal o quedó mal, algo dentro del algoritmo? ¿Hay que crear otros pasos lógicos? Sí, para darle una respuesta al problema y

normalmente pues se puede decir que he tenido dificultad con lo que son los if o anidar varios de ellos.

Conclusiones acerca de: La fundamentación lógica computacional para el modelamiento y codificación de algoritmos.

En la programación se hace una integración de un conocimiento interdisciplinar en vista que se requiere de una serie de habilidades y destrezas que proporcionen el conocimiento específico de poder resolver un problema de orden computacional.

Sarmiento (2022) Barr y Stephenson (2011) “El pensamiento computacional permite resolver problemas de manera que puedan ser implementados con una computadora. Los estudiantes no son solo usuarios de la herramienta sino constructores de ellas.” (p.7). El pensamiento computacional es un paradigma computacional que permite la resolución de problemas basado en los principios y técnicas empleadas donde se requiere la articulación de un pensamiento lógico.

A lo planteado por P4 - P1ED quien afirma: *“Pensamiento crítico, pensamiento lógico y capacidad de lectura comprensiva para analizar los elementos de un problema y su modelamiento”*. De esta, manera el informante devela algunos elementos que se requiere tener como conocimientos mínimos para incursionar en esta disciplina computacional. Por consiguiente, E1 – P5EE informa: *“Bueno, en las bases estaría la lógica matemática, las proposiciones. El álgebra lineal. Las compuertas y los conectores lógicos. Valores booleanos sistema”*. Realizando una contrastación se observan varios elementos en común en dónde el estudiante reconoce la necesidad de desarrollar un pensamiento crítico. Por tal motivo, Las matemáticas proporcionan un proceso de interpretación lógica y estructurado para describir y analizar problemas, así como para formular y comprender algoritmos. Duarte, Montalvo y Valdes dicen de Ausubel (1983):

En referencia a espacios de promoción de aprendizajes significativos, se detectó que las estrategias de aprendizaje disposicionales, se centran en actividades y elementos de apoyo para la formación de conceptos y el aprendizaje de proposiciones. Cada docente juega el papel de mediador del proceso enseñanza-aprendizaje, destacando el uso de la retroalimentación de las actividades (p.7).

Al destacar la importancia del pensamiento crítico y el papel fundamental se establece que para la solución y modelamiento de un problema computacional se requiere de un

buen análisis y conocer con la información con que se cuenta para establecer soluciones acordes a las necesidades. El empleo de realizar una retroalimentación de las actividades de aprendizaje contribuirá a un proceso cognitivo que dispone de analizar las fallas para poder mejorarlas y potencializar las habilidades.

Continuando, se establece que en el desarrollo de la clase los docentes y estudiantes requieren conocer las habilidades y conocimientos mínimos establecidos para desarrollar los contenidos de la materia y en la mayoría de los casos los docentes aplican un instrumento previo que les permitirá conocer el potencial de los estudiantes.

Señala P1 – P7ED “Hay que diagnosticar porque no es lo mismo llegar a trabajar con estudiantes que, por ejemplo, tengan cero manejos de la parte computacional, o estudiantes que tuvieron una mala formación en matemáticas en su colegio, dependiendo de muchas cosas...es necesario hacer la prueba diagnóstica siempre ha sido base fundamental para saber cómo se encuentra. Y con un ejercicio sencillo, generalmente, lo primero que les explica a ellos entrada, proceso, salida y le da un caso de la vida real como hacer para fritar un huevo”.

Al contrastar la respuesta de P1 – P7ED con la respuesta planteada de E7 – P7EE “Tenemos que solucionar problemas mediante el planteamiento de un algoritmo. Se debe tener muy en cuenta la parte, analizar cómo el problema, inicialmente analizar cuál es el problema para poder dar solución, diseñar el algoritmo. Y diría también que la codificación, porque a través de escoger como él y de qué se va a trabajar, hacer la codificación y empezar a hacer las pruebas”.

Se observa en ese contraste una necesidad por parte de los estudiantes que desean aprender a programar y está en una ruta de ir estructurando su pensamiento lógico de organizar las ideas del modelamiento de un algoritmo que tiene: Entada, proceso y salida. Desde ese punto de partida se hace la respectiva codificación y validad su funcionamiento. Por otro lado, en esa comparación de respuesta de los informantes se logra visualizar la preocupación del docente por las dificultades a nivel de conocimiento, habilidades y destrezas con que recibe a los estudiantes.

Rincón, y Ávila (2016) “Pensamiento computacional”, donde se deduce cómo la abstracción y la descomposición de problemas pueden aplicarse a cualquier área del conocimiento. Cuando una persona utiliza el pensamiento computacional piensa

críticamente sobre el aprendizaje: tiene un propósito claro; cuestiona de manera constructiva la información, las conclusiones y los puntos de vista”. (p.8) Según el autor anterior, se devela la transversalidad de las áreas de estudio en dónde el único interés está enfocado en el individuo y la manera en que puede enfrentar cada una de las dificultades.

Por otro lado, P1– P11ED *“Generalmente el inicio de clases indicar que es lo que se va a desarrollar en la clase, ¿cuál es el objetivo de la clase y qué es lo que se va a, digamos, el estudiante que va a aprender? Sí, obviamente no, porque yo le enseñe, sino porque él va a descubrir la capacidad que tiene. Simplemente me considero una persona que guío un proceso que yo creo que el contexto de maestros ya se acabó, porque los recursos computacionales, digital y todo está en la nube en Internet para estudiantes también es fácil, por ejemplo, yo estoy en una clase de informática”*.

Al contrastarlo con la afirmación de E2 - P3EE “La mayor dificultad se encuentra al leer varias veces para entender qué se debe hacer, los elementos del problema y el diseño, además de organizar los procesos a desarrollar en el ejercicio”.

Se puede concluir según las expresiones de P1– P11ED y E2 - P3EE El desarrollo del razonamiento lógico en los estudiantes requiere práctica en la comprensión de problemas, el análisis crítico, el razonamiento lógico y la capacidad de modelado. Estas habilidades pueden ser fortalecidas a través de estrategias didácticas en la enseñanza y la aplicación de las mismas por parte de los estudiantes con lo cual se fomenten la resolución de problemas, la aplicación de conceptos lógicos y el desarrollo del pensamiento crítico.

Por su parte Román (2015) refiere que “La descomposición es la capacidad para fraccionar una tarea en los pasos que la conforman”. De otra parte, Pérez (2015) indica que “El reconocimiento de patrones es la capacidad para percibir similitudes, dentro del mismo problema o con otros problemas, que permitan reducir el camino hacia la resolución del problema.” Obsérvese la importancia que recobra el reconocimiento de patrones para la deducción de elementos que permiten la solución de problemas.

Se puede indicar a Rincón (2016) El pensamiento computacional sirve como instrumento para la lógica de la educación, ya que vivimos en un ecosistema digital completo, de objetos programables, controlados por software educativo que está

destinado para la enseñanza y el aprendizaje eficaz. (p.8) Los estudiantes al ser egresados en los diferentes programas deberán enfrentarse al mundo laboral y solucionar problemas no solo computacionales sino en los distintos campos de acción.

Continuando el camino de las dificultades mayormente observadas se Plantea P6– P6ED “Se encuentran debilidades en el proceso de enseñanza aprendizaje de la lógica computacional el uso de metodologías activas y actividades de aprendizaje que en realidad le apunten a los resultados de aprendizaje y también al ser muchos estudiantes la falta de acompañamiento para reforzarles y mostrarles”. Señala E7 – P6EE “Cuando desarrolla el modelamiento de un algoritmo computacional y queda de manera incorrecta, ha logrado identificar los errores. ¿Qué dificultades has tenido? ¿Estos son dos de los puntos más que más tienen un programador, y es cuando 1 programa y llega a tener errores, pero pues 1 lo puede ver bien, es a venir a al inicio, no puede tener errores porque interpretó mal o quedó mal, algo dentro del algoritmo? ¿Hay que crear otros”?

Es importante destacar, que hay una debilidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Pérez y Castro (2018) Indican que el razonamiento lógico: “ha sido detectado como una debilidad de la mayoría de los estudiantes que han presentado un bajo rendimiento académico y se han mostrado desmotivados en los últimos semestres” (pág. 68). La deserción académica estudiantil es debido a varios factores entre ellos se destaca los elementos de cada individuo: económico, personal, salud que impiden que el estudiante se encuentre atento en clase y pueda desarrollar el proceso de formación en estas competencias.

La principal dificultad que enfrentan los estudiantes desde el (E1 al E7), en relación con el razonamiento lógico es la comprensión del problema y su diseño. Esto implica la necesidad de leer y analizar el enunciado del problema varias veces para entender los elementos y requisitos del mismo, puesto que encuentran dificultades al iniciar la lectura de un programa o problema a resolver. Comprender el funcionamiento, los elementos y el diseño del problema puede resultar desafiante al principio.

La etapa intermedia del proceso, donde se aplica la lógica y se busca que todo funcione correctamente, representa otra dificultad. En esta fase, todos los estudiantes deben utilizar su capacidad de razonamiento lógico para desarrollar una solución

coherente, la lectura comprensiva, la capacidad de escribir los pasos para resolver un problema y organizarlos de manera efectiva también son desafíos adicionales para los estudiantes. Las dificultades mencionadas por todos los estudiantes en las diferentes preguntas formuladas que tenían relación con el razonamiento lógico, coinciden en interpretar mal el problema, falta de comprensión o claridad en los enunciados, dificultad para crear los pasos lógicos adecuados, errores de sintaxis y dificultades con el uso de estructuras condicionales como if-else y anidados. Estas dificultades afectan la correcta implementación y resultado del algoritmo.

Zapotecatl (2014) Es posible definir el pensamiento computacional como un enfoque de la resolución de problemas que hace hincapié en la fusión de la informática y el pensamiento crítico. Con el uso del ordenador, es posible mejorar las técnicas de estructuración de problemas utilizando las ideas fundamentales de la informática, al tiempo que se reorienta el pensamiento creativo. Esto permite la posibilidad de pensar a través de escenarios de resolución de problemas mediante el procesamiento informático de la información. (p. 9).

Al comparar la afirmación de: P6– P2ED *“En la enseñanza del pensamiento computacional, me gusta hacer una organización de fases en el desarrollo de un esquema computacional para dar solución y las bases que deben tener, es entender que existe un modelo muy básico y fundamental, que es el concepto de entrada, procesamiento y salida de un algoritmo computacional”*. Y lo manifestado por: E7– P5EE *“Bueno, a lo largo de la carrera pues uno tiende a ver lo que es la el álgebra, el álgebra lineal. La lógica matemática, los cálculos diferenciales, etcétera. Una cantidad de materias y también de carreras en lo que es lo de los sistemas numéricos, los valores booleanos, la lógica matemática, etcétera, y pues esto facilita como darle un orden a comprender un problema. Y darle una solución a ese problema”*.

Se puede concluir la manera en que cada uno concibe el conocimiento desde su rol de docente o estudiante. Román, Pérez y Jiménez (2015), promueven la existencia de cuatro fases: 1). Descomposición; 2). reconocimiento de patrones; 3). generalización de patrones y abstracción; y 4). diseño algorítmico (pág. 2).

Las fases anteriores, son previas para que el estudiante integre su conocimiento, habilidades y competencias para la resolución de problemas computacionales las cuáles

varían según grado de complejidad. La lógica computacional es la aplicación de la lógica matemática al contexto de las ciencias de la computación, por ende, el objetivo de estudiar y resolver problemas computacionales es un reto al que se enfrentan tanto estudiantes como docentes en atención a los desafíos diarios que se presentan, por ende, este es un punto de partida para analizar los conocimientos mínimos del pensamiento computacional requeridos por estudiantes y docentes en el área de programación.

El desarrollo del pensamiento computacional en los contenidos académicos de programación se centra en el planteamiento de algoritmos, el uso de recursos digitales, la aplicación de estrategias pedagógicas basadas en situaciones del mundo real y la organización de fases en el desarrollo de esquemas computacionales. Sin embargo, se identifican debilidades en la implementación de metodologías activas, la falta de acompañamiento individualizado y la necesidad de enfoque en resultados de aprendizaje. Por su parte, Montenegro y Schroeder (2021) Tomando la referencia (Arbeláez Naranjo, 2016) El proceso de pensamiento sistémico y complejo ha abarcado elementos de la historia y la sociedad, además de la teoría y el mundo académico. Reacciona ante nuevas perspectivas sobre cómo observar, comprender e intervenir en la intrincada dinámica de la vida social.

De otra parte, Trejos y Muñoz (2020) refieren que “Aprender a programar requiere crear vías para que los estudiantes renuncien a utilizar el razonamiento humano deliberativo y adopten las teorías, modelos y conceptos de la lógica computacional (y el pensamiento computacional con ellos) para abordar cuestiones que pueden resolverse computacionalmente.” De acuerdo a las respuestas obtenidas de los informantes se identifica que se emplean estrategias pedagógicas que involucran elementos del mundo real para enseñar conceptos de lógica computacional. Por ejemplo, se utiliza el concepto de condicional utilizando situaciones cotidianas y reales para que los estudiantes comprendan y apliquen la lógica en la toma de decisiones.

Los autores Paul y Elder (2003) refieren “Un pensador crítico es capaz de captar las estructuras que forman parte del propio proceso de pensamiento porque el pensamiento crítico es autodirigido, autodisciplinado, autorregulado y autocorrectivo”. (p.2). En relación a esto la autora asocia desde su experiencia como docente vivida en

las aulas que el desarrollo del pensamiento computacional involucra un enfoque cognitivo, que implica aprovechar los conocimientos previos y modelarlos a través del uso de herramientas específicas. En cuanto a las habilidades necesarias para abordar estos desafíos, se requiere contemplar dentro de los contenidos del área de programación reforzar:

Pensamiento crítico: Los estudiantes deben ser capaces de analizar y evaluar de manera objetiva los diferentes aspectos del problema y las posibles soluciones. **Capacidad de análisis:** Es esencial que los estudiantes puedan descomponer un problema en partes más pequeñas y comprender la relación entre ellas. **Razonamiento lógico:** Los estudiantes deben ser capaces de aplicar principios lógicos y deducción para desarrollar soluciones coherentes y consistentes. **Modelado:** La capacidad de representar un problema mediante modelos matemáticos y lógicos es crucial para abordar los desafíos de razonamiento lógico.

El enfoque educativo se basa en guiar a los estudiantes para que descubran su propia capacidad y se involucren activamente en el aprendizaje, para ello los elementos aplicables en las metodologías tanto de enseñanza como de aprendizaje deben contemplar recursos computacionales y digitales como celulares, computadoras y Tablet para trabajar de manera práctica en lugar de enfocarse únicamente en la memorización.

Se enfatiza la importancia de reconocer patrones y utilizar algoritmos en los procesos de resolución de problemas. Se emplean diversos instrumentos de evaluación, como el uso de software, talleres, exposiciones y modelos de procesos lógicos para evaluar el avance de los estudiantes en la lógica computacional. Se recomienda establecer los objetivos y el contenido que se va a desarrollar, al inicio de cada clase, puesto que el enfoque educativo se basa en guiar a los estudiantes para que descubran su propia capacidad y se involucren activamente en el aprendizaje.

Figura 19.

La fundamentación lógica computacional para el modelamiento y codificación de algoritmos.



Nota: Polo (2023)

Se concluye, según la figura 19 todo lo relacionado al razonamiento lógico para el desarrollo de un pensamiento cognitivo e integral que permita desarrollar habilidades y destrezas. Dado que el estudiante procesa el conocimiento de forma independiente, es consciente de sus características y preferencias de aprendizaje, lo que constituye un componente crucial de la metacognición. También debería ser autocrítico y capaz de autoevaluarse para planificar y cuestionar su proceso cognitivo. Concluyendo, los diferentes rasgos característicos de las fortalezas y debilidades que se suelen encontrar en el proceso de enseñanza de la lógica computacional.

CAPITULO V

APROXIMACIÓN TEÓRICA DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

Luego del proceso de investigación desarrollado se logró identificar los diferentes elementos que participan activamente del proceso enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional. Permitiendo de esta manera ir abordando cada uno de los referentes teóricos que soportan el sustento del desarrollo de la investigación. Todo este recorrido detalla todo lo correspondiente al proceso cognitivo que se debe derivar para el desarrollo de un pensamiento computacional. En la actualidad la dinámica en el aula de clase se ha venido transformando según el uso de las nuevas tecnologías que se encuentran a la vanguardia que han permitido nutrir el proceso de enseñanza fortaleciendo el aprendizaje procedimental y mediante el empleo de elementos que complementan su proceso de formación, facilitando al estudiante estructurar correctamente su pensamiento lógico en función a la solución de problemas computacionales desde las bases fundamentadas por cada uno de los docentes.

Por consiguiente, después de interactuar con cada uno de los elementos que fueron protagonistas en el objeto de estudio entre ellos se destaca:

Figura 20

Elementos característicos presentes en los procesos de enseñanza



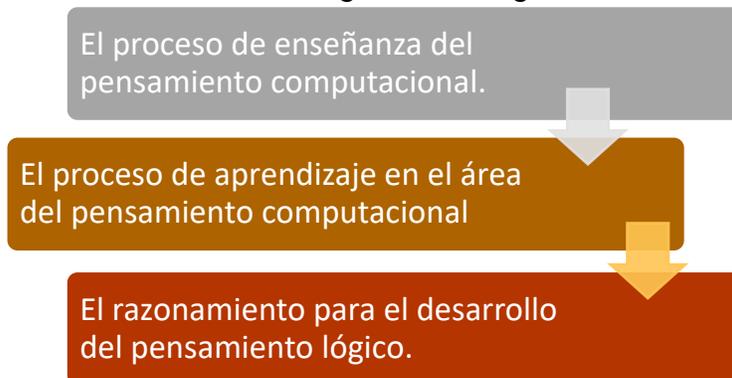
Nota: Polo (2023)

De esta manera, se logra conocer la caracterización que se viene desarrollando en la dinámica del proceso de enseñanza y aprendizaje de la lógica computacional para lograr llegar a tener competencias en programación y desarrollo de productos tecnológicos. Los recursos multimedia interactivos proporcionan elementos de contenidos digitales interactivos, como videos explicativos, tutoriales en línea y ejercicios interactivos, que permitan a los estudiantes repasar y practicar las bases académicas de forma autónoma y atractiva. El desarrollo de las clases se complementa con guías de estudio, ejercicios prácticos y recursos en línea fortalece el aprendizaje autónomo de los estudiantes. Los materiales de apoyo permiten la revisión y práctica de los contenidos de forma individualizada, a su propio ritmo y de acuerdo con sus necesidades específicas.

Los Proyectos multidisciplinarios en el aula de clase para promover actividades que integren diferentes áreas de la ingeniería de sistemas, como el desarrollo de aplicaciones móviles para solucionar problemas sociales o el diseño de sistemas inteligentes. Esto permitirá a los estudiantes ver la relevancia y aplicación práctica de los conocimientos adquiridos. La participación en proyectos prácticos, desde etapas tempranas de la carrera brinda a los estudiantes la oportunidad de desarrollar habilidades prácticas en el desarrollo de aplicaciones web y móviles. Se consigue concluir los siguientes factores claves que emergen del análisis:

Figura 21

Caracterización Categorías Emergentes Identificadas Nota, Elaboración propia



Nota: Polo (2023)

El surgimiento de las categorías emergentes como resultado de la investigación desarrollada permitió orientar el rumbo de la aproximación teórica y esta surge desde los elementos identificados en las categorías emergentes enfocadas al comportamiento del objeto de estudio desde la mirada del estudiante, docente y los recursos didácticos para lograr lo propuesto en los resultados de aprendizaje. Por otro lado, de las categorías emergentes surgieron unas subcategorías emergentes que permitió una integración de los elementos.

Figura 22
Subcategorías emergentes



Nota: Polo (2023)

El planteamiento teórico se compone de estas categorías emergentes de las que están compuestas por subcategorías emergentes que permitió relacionar y contrastar la interpretación de las vivencias de los estudiantes y docentes. La importancia de los recursos didácticos resulta importante en el proceso de formación porque su aplicación asertiva y la adecuada combinación de estrategias son precisamente las que propiciarán un ambiente de enseñanza-aprendizaje donde el estudiante sea el centro del proceso y

se le brinden las herramientas necesarias para desarrollar, fortalecer las habilidades cognitivas y comunicativas necesarias durante su formación.

La importancia de la enseñanza en el área de la lógica de programación radica en hacer énfasis en los fundamentos de la lógica con el objetivo de fomentar las capacidades cognitivas de los estudiantes a la luz de la demanda de trabajadores cualificados en los diversos campos y sectores de producción de una organización. En consecuencia, es responsabilidad del profesor que suele ser un ingeniero de sistemas incluir en las prácticas pedagógicas del proceso de enseñanza mediante el uso de estrategias pedagógicas potenciadas por recursos didácticos obtenidos a partir del uso de las TIC para este fin. A continuación, se relaciona los resultados desde las diferentes dimensiones para desde cada una de estas aristas dar respuesta a los resultados finales de la aproximación teórica desde la perspectiva de las diferentes dimensiones del saber:

Dimensión Ontológica

Entre los aspectos más relevantes de los resultados del desarrollo de la presente investigación con el propósito de llegar a una aproximación teórica se hace necesario que la metodología de desarrollo de clases se haga bajo el uso de elementos que favorezcan el uso de las TIC para que la comprensión y articulación del pensamiento computacional. De esta manera, el principal propósito de ir avanzando en el cumplimiento de materias para que el estudiante desarrolle las competencias en programación complementando su lógica matemática para el planteamiento de la solución de un problema.

Se encontraron hallazgos de tipo interpretativo en dónde el estudiante muestra falencias la leer y comprender el enunciado de un problema aumentando la probabilidad de errores con la lógica del ejercicio a desarrollar. Para que de este modo los estudiantes puedan llegar a poseer un pensamiento estructurado y lógico, especialmente desde el enfoque del pensamiento computacional y se pueda abordar la solución de problemas y situaciones que involucren el manejo de información se requiere de habilidades analíticas en la información que suministra el problema a resolver. También se resalta la

importancia del pensamiento crítico que permitirá hacer un proceso de abstracción y descomposición de variables y datos.

Díaz y Crespo (2013). El desarrollo de las capacidades lógicas es una prioridad en la formación de los profesionales de las ciencias computacionales en particular, ya que este campo y cada una de las disciplinas que lo componen son cada día más importantes. (p.4). De acuerdo, a la importancia de la educación en la rama de lógica de programación, es de exaltar las habilidades mínimas en cuanto a la lógica; con el propósito que las competencias cognitivas sean desarrolladas por los educandos en vista que se requiere estudiantes competentes debida a la demandad en los diferentes campos y sectores de producción de una organización.

De esta manera, se destacará la dificultad de la capacidad de resolver problemas, así como el dominio de las TIC y el manejo de entornos de desarrollo para el modelamiento de algoritmos y soluciones informáticas. Se destaca la necesidad de contar con un fundamento sólido en el contexto de la lógica de programación. Este fundamento implica comprender la lógica como uno de los componentes clave del pensamiento computacional, así como el uso de máquinas y lenguajes artificiales asociados a los computadores. Además, se menciona la importancia de adaptarse al contexto de la programación a enseñar, ya sea programación procedimental, orientada a objetos, funcional, para la web, dispositivos móviles, entre otros. Por tanto, se sugiere que los docentes deben estar contextualizados y formados en estos aspectos, incluyendo la resolución de problemas y el concepto de algoritmia.

Según Martínez (2004) “El alto grado de complejidad estructural y sistémica creado por el conjunto de variables biopsicosociales que conforman la premisa ontológica sirve para comprenderla y evaluarla”. Por lo tanto, la investigación es una realidad concebida por las actuaciones, vivencias y experiencias de los seres humanos en estudio, permitiendo reflexionar del auge de las nuevas tecnologías de la información, el desarrollo social, político, educativo y social cotidiano del ser y hacer. La inclusión de nuevos escenarios de aprendizaje y mediante instrumentos de medición el Docente tendrá puntualmente cuales son las falencias en cada uno de los aprendices para que sean tratadas y mejoradas. De esta manera, las habilidades de programación se perfeccionarían al identificar a tiempo las causales que no permite avanzar al estudiante.

Vila, et al (2017) “Las tácticas eficaces para el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes deben determinarse empíricamente, y los instructores deben tener la formación necesaria para adquirir estas estrategias y utilizarlas en sus aulas.” (p.3) Según la idea anterior el Conectivismo busca aumentar la autonomía del alumno al conectarlo con una amplia variedad de artefactos, eventos, modelos y experiencias que pueden generar un aprendizaje significativo. Brindando a los educadores una conceptualización de cómo ocurre el aprendizaje, al brindar una imagen más detallada de cómo los alumnos pueden establecer conexiones internas con sus experiencias.

No obstante, es necesario articular primero la elección de estas nuevas herramientas con el modelo pedagógico de la institución, que a menudo no se absorbe, ni siquiera en las prácticas de enseñanza presencial. Esta conexión entre el modelo pedagógico y las herramientas.

Dimensión Metodológica

En este apartado de la aproximación teórica se tuvo que estructurar un camino que permitiera recorrer todo lo correspondiente a los resultados del objeto de estudio. Por ello, se relaciona las reflexiones según el fenómeno descrito de la enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional, mediante el cuestionamiento sobre las competencias que adquiere el estudiante según la manera que se viene desarrollando la experiencia áulica por parte de cada uno de los docentes que se encargan de orientar estas materias. Actualmente, las últimas tendencias pedagógico-didácticas y prácticas pedagógicas en torno al aprendizaje basado en proyectos (ABP). Es una estrategia que indirectamente promueve la "apropiación didáctica" del trabajo con proyectos formativos y da importancia a todo el proceso de innovación didáctica, que es el fundamento de la pedagogía del proyecto Este proceso resulta muy productivo ya que en su desarrollo se podrá tocar diferentes ramas del saber.

Esta nueva época después de la pandemia exige que los Docentes se reinventen en cuanto sus metodologías de enseñanza, la forma de presentar los contenidos, permitiéndole al estudiante darle la oportunidad de explorar de manera digital los

contenidos y que este mismo marque su ritmo de estudio. Sin dejar a un lado el uso de las TIC, como herramienta fundamental de comunicación y enseñanza de contenidos.

El impacto tecnológico es un ámbito que en la ruta de enseñanza se debe regular y hacer seguimiento para que los docentes lo usen como herramientas propositivas para complementar las actividades de aprendizaje de acuerdo a la manera que tiene cada estudiante de comprender un tema y relacionarlo en un contexto. De esta manera, el rol del docente como experto en el área y conocimiento de la disciplina debe trazar una estrategia metodológica que permita el reconocimiento de las habilidades de los estudiantes, los recursos digitales y tecnológicos con los que se cuenta para que el espacio del aula de clase sea enriquecedor y se obtenga el máximo aprovechamiento. Garantizando de esta manera una formación integral que garantice la formación de profesionales que se puedan desempeñar en los diferentes campos de acción. Permitiendo que las falencias de las bases académicas con temas relacionados con el pensamiento algorítmico, fundamentos de programación orientada a objetos, programación web y móvil, estructura y análisis de datos, con base en lo anterior el docente organizar sus estrategias, dirigidas para mejorar la enseñanza de la programación en la carrera de Ingeniería de Sistemas de la IES objeto de estudio.

El uso de herramientas tecnológicas: Introducir herramientas tecnológicas innovadoras en el proceso de enseñanza, como simuladores, entornos de programación interactivos y de libre acceso, esto aporta en fomentar la participación activa de los estudiantes y hacer las clases más interactivas. Al evitar terminología técnica compleja y utilizar ejemplos relacionados con la vida diaria de los estudiantes, se facilita la comprensión de los conceptos. Esto promueve un ambiente de aprendizaje más accesible y atractivo, especialmente para aquellos con poca experiencia previa en programación.

Concluyendo de esta manera, que la planeación correcta de una metodología de enseñanza acompañada de las nuevas tecnologías a la vanguardia permite garantizar una calidad en la educación y estudiantes más competentes para vincularse laboralmente en las empresas del ecosistema digital.

Dimensión Epistemológica

En este apartado juega un rol el docente como la persona que se va a encargar de asesorar y orientar bajo una metodología que incluye recursos didácticos que le permitirán abordar el conocimiento para desarrollar mediante el avance de cada una de las temáticas que se encuentran enfocadas a los resultados de aprendizaje.

La enseñanza de programación es un componente fundamental en la formación de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas. Sin embargo, es común observar altas tasas de deserción en esta carrera debido a las dificultades que enfrentan los estudiantes para aprobar la asignatura de programación y fortalecer el desarrollo del pensamiento computacional. Con el objetivo de abordar esta problemática tomando como base los principales hallazgos como (Los docentes hacen sus clases poco entendibles y son muy teóricos, las bajas calificaciones que obtienen los estudiantes. Por consiguiente, luego de analizar el fenómeno que el nivel de pérdida académica y deserción es debido a las malas prácticas en la metodología didáctica de enseñanza para el desarrollo de las clases. Debido a que la mayoría de docentes que se encargan de orientar las materias son Ingenieros de Sistemas, dónde su perfil en el campo de acción es desarrollar y algunas se les dificulta el proceso de transmitir la información y que llegue a cada uno de los estudiantes para que desde cada uno de los recursos.

La actualización en las últimas tendencias tecnológicas permitiría capacitar a los docentes en el uso de recursos digitales que complementen las actividades y la educación universitaria, para que estén al tanto de los avances tecnológicos y pedagógicos más relevantes. Esto les permitirá impartir clases actualizadas y con un dinamismo.

La capacitación en habilidades pedagógicas permitirá a los docentes utilizar metodologías de enseñanza más efectivas y adaptadas a las necesidades de los estudiantes. Esto facilitará una comunicación clara de los conceptos de programación y pensamiento computacional, mejorando la comprensión y retención de los estudiantes. La selección y empleo de las Metodologías activas de enseñanza permitirá promover el uso de las mismas fortaleciendo el aprendizaje mediante propósitos como el desarrollo de proyectos, e incentivar el trabajo colaborativo para que los estudiantes sean

protagonistas de su propio aprendizaje y desarrollen habilidades prácticas. El uso de ejemplos prácticos de diferente complejidad es fundamental para que los estudiantes comprendan cómo aplicar los conceptos teóricos en situaciones reales. Esto fomentará la motivación y el interés por la programación, al mostrar su utilidad en contextos concretos.

El uso de Laboratorios y proyectos prácticos: Implementar laboratorios y proyectos prácticos en las asignaturas clave, donde los estudiantes puedan aplicar los conocimientos teóricos adquiridos y fortalecer sus habilidades de programación en un entorno real. El mentor estudiantil permitirá que estudiantes avanzados brinden apoyo académico a los que tienen dificultades en las bases académicas. Esto fomentará la colaboración entre pares y fortalecerá el aprendizaje entre estudiantes. Así se fomenta el liderazgo y trabajo colaborativo entre los estudiantes con lo cual vana air fortaleciendo en conjunto habilidades y competencias que les van a permitir mejorar su experticia.

La oportunidad que se les brinda a los estudiantes de resolver dudas y consolidar sus conocimientos en áreas problemáticas como el pensamiento algorítmico, diseño de bases de datos, fundamentos de programación orientada a objetos, entre otros. Esto les permitirá adquirir una base sólida que les facilite el aprendizaje y la aplicación de conceptos más avanzados.

Las competencias y retos tecnológicos permitirá organizar competencias y retos tecnológicos dentro de la universidad, donde los estudiantes puedan poner en práctica sus habilidades de programación y resolver problemas reales. Esto estimulará su motivación y espíritu competitivo. Mediante ejercicios y proyectos que involucren el diseño de bases de datos reales, los estudiantes adquieren una comprensión más profunda de la importancia y aplicabilidad de estos conceptos en el mundo laboral. Esto les permite desarrollar habilidades necesarias para el diseño eficiente y seguro de sistemas de almacenamiento de datos.

La colaboración con la industria permitirá establecer alianzas con empresas del sector tecnológico para que los estudiantes realicen pasantías o proyectos de consultoría, donde puedan aplicar sus conocimientos en un entorno empresarial real y estar al tanto de las últimas tendencias del mercado laboral. Proporcionar ejemplos prácticos y casos de estudio que requieran el análisis de datos y la generación de

estadísticas descriptivas, va ser de gran aporte puesto que es muy frecuente en las organizaciones estos requerimientos para optimizar sus operaciones en diversos procesos administrativos y financieros, esto va a permitir a los estudiantes aplicar herramientas y técnicas relevantes en situaciones reales. Con lo cual se preparan para el campo de la ciencia de datos con habilidades valiosas en la toma de decisiones basadas en datos.

La evaluación basada en proyectos: Implementar evaluaciones basadas en proyectos, donde los estudiantes deban desarrollar soluciones tecnológicas y demostrar su capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones reales. Las evaluaciones prácticas complementan las evaluaciones teóricas al evaluar la capacidad de los estudiantes para aplicar los conocimientos en situaciones concretas. Esto fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas, habilidades esenciales en el ámbito de la programación.

La retroalimentación personalizada y constructiva les permite a los estudiantes identificar sus fortalezas y áreas de mejora en la programación. Esto les ayuda a corregir errores, reforzar conceptos débiles y desarrollar habilidades de manera continua, mejorando su rendimiento académico y su motivación para continuar y obtener el título profesional en ingeniería de sistemas. Estas estrategias planteadas, se basan en el abordaje de las dificultades identificadas en las bases académicas y la didáctica de los docentes, para ello se tiene en cuenta enfoques pedagógicos actualizados, la promoción de la participación activa de los estudiantes, el aprendizaje práctico – didáctico y la aplicación de conocimientos en situaciones reales, direccionado todo esto hacia la mejora de la enseñanza en el área de programación y en aportar acciones para que sean aplicadas con se pueda reducir la deserción estudiantil en la carrera de ingeniería de sistemas.

Dimensión Axiológica

En la formación de profesionales de Ingeniería de sistemas se concibe que sean íntegros, con valores y un perfil ético en el actuar y la toma de decisiones. Las funciones de este profesional en formación en los diferentes campos de acción en las

organizaciones exigen de un juicio y toma de decisiones que permitan la ejecución de procesos de manera transparente según las políticas de la empresa. El profesional de esta área de las Tecnologías de Información, entendida como el uso y la aplicación de recursos hardware (computadores, equipos de telecomunicaciones) para almacenar, recuperar, transmitir y manipular datos y lograr un resultado que apoye el cumplimiento de los objetivos de la organización.

Por lo tanto, en la Dimensión de la Axiología, se muestra ese valor de transparencia y autenticidad al emplear recursos tecnológicos y digitales que permitirán la dirección de los procesos de una organización sin incumplir normas de tratamiento de datos. Por eso, se reflejará ese sentido de un juicio ético por parte de cada uno de los estudiantes en su actuar con el manejo y administración del software que desarrolle a futuro. De esta manera, la didáctica debe estar enfocada al proceso de enseñanza y aprendizaje en esa lógica computacional que se enmarca en ese razonamiento y capacidad de abstracción de elementos para posteriormente llegar al desarrollo de productos tecnológicos de gran impacto para la región al ser utilizados en las diferentes necesidades según el requerimiento de los campos de acción del ser humano.

El perfil profesional en cuanto el hacer, debe estar orientado al grado de responsabilidad y confidencialidad del tratamiento que se le da a la información con el propósito de evaluar la eficiencia y eficacia con el fin de establecer criterios y planes de contingencia encaminados a los procesos de las organizaciones, para que por mediante acciones preventivas y técnicas avanzadas se puedan emplear como estrategias a las buenas prácticas de los procesos.

Al respecto, cabe señalar que para las UTS (2021), la formación integral se materializa a partir del desarrollo por parte del estudiante de competencias disciplinares a nivel profesional, para el logro del bienestar de la comunidad, como un campo de acción que se articula de manera coherente, dinámica y contextualizada con las áreas estratégicas de la institución, al tiempo que se establece como el eje del ser y el hacer, para "gestionar un proyecto pertinente.

Por consiguiente, se observa la evolución esta rama de la educación en la formación de lenguajes programación y las nuevas tecnologías que son las nuevas competencias del futuro para complementar el ecosistema actual tecnológico. Es así que

se tiene presente la activa participación de los desarrolladores de software que se encuentran en formación y que tendrán una gran visibilidad más adelante en la construcción de proyectos enfocados a sistemas de información que poseen una infraestructura tecnológica. Todo esto conlleva al fortalecimiento del área de programación en los estudiantes de los programas de educación superior enfocados al desarrollo de software.

El trabajo colaborativo en equipo cuando el estudiante se encuentra en su proceso de formación universitaria interactúa con distintas personalidades y diferentes puntos de vista de resolver un problema haciendo que sea una persona proponente, que sabe escuchar a la otra persona para rescatar las ideas y llegar a concluir una solución viable. De esta manera, es una responsabilidad del docente ofrecerle espacios al estudiante de trabajo en equipo para fortalecer el uso de herramientas digitales para el trabajo colaborativo online.

Actualmente la tecnología está teniendo una alta demanda, así como muchas empresas cerraron porque no pudieron mantenerse a flote otras aprovecharon para impulsar sus productos de software para que esta plataforma ofreciera un servicio digital y estuviera sincronizado con las necesidades de los usuarios. Se identifica que la tecnología y los medios de comunicación se aceleró su consumo masivo de la tecnología, canales de comunicación digitales, sistemas de información debido a la reciente pandemia. Permitiendo que diera cabida a delitos informáticos de personas inescrupulosas que tienen habilidades y destrezas y usaron este potencial para fines no éticos y malignos.

La didáctica y los elementos presentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo del pensamiento computacional

La aproximación fundamentada en los elementos que surgieron en el proceso de analizar cómo es la experiencia áulica dónde el docente se encarga de ser el regulador del conocimiento. Si bien los perfiles de estos orientadores suelen ser ingenieros de sistemas se deben aprovechar sus potenciales con el uso de recursos tecnológicos que resulten innovadores y puedan ofrecer espacios más interactivos y llamativos que permita despertar el interés y la motivación.

Por lo tanto, Recurso educativo digital: es una entidad de información digital que hace referencia a los diferentes formatos como imágenes, audios, videos, textos enriquecidos, páginas web, juegos interactivos, ilustraciones y animaciones. Su función es disponer información a través de distintos formatos (audiovisual, sonoro, textual, visual, multimedia, etc.), para representarla de distintas 'formas', con el propósito de que pueda ser aprovechada en el marco de un proceso educativo (Colombia Aprende, 2014).

La educación usa herramientas didácticas para los procesos de enseñanza y aprendizaje contribuirá a mejorar el proceso de comprensión y articulación con el pensamiento seleccionando de esta manera el docente la intención de cada uno de los recursos a emplear en cada uno de los momentos de la clase y de esta manera proporcionando una mejor experiencia áulica e innovadora mediante el uso de recursos tecnológicos innovadores y que sean agradables e interesante por los estudiantes.

Entre los elementos presentes, en el proceso de enseñanza y aprendizaje apoyado con el desarrollo de recursos. Álvarez (2021; p. 9-10) ha determinado una serie de criterios que según ella se deben tener en cuenta para seleccionar y clasificar los recursos educativos digitales en la educación virtual y dentro de los cuales describe de la siguiente manera:

1.- Herramientas de procesamiento no lineal, las cuales permiten el procesamiento no lineal por parte de los estudiantes, con recursos y actividades que facilitan la creación de mapas conceptuales, mapas mentales, entre otros. Son herramientas utilizadas para organizar información o jerarquizar contenidos por medio de una red de conceptos.

2.- Herramientas para trabajo colaborativo, estas como una vía para desarrollar el aprendizaje a través de herramientas que promueven el trabajo cooperativo, apoyado por las TIC, pues se define como un escenario en el que interactúan dos o más sujetos para construir aprendizaje, en espacios de retroalimentación, debate, reflexión y toma de decisiones, ya que no solo se comparte información, sino que también se trabaja colaborativamente en la construcción de conocimiento.

3.- Herramientas de interacción social, se vale del uso de las redes sociales para favorecer la interacción en ambientes de trabajo colaborativo gracias al desarrollo de la web 2.0, lo cual propicia espacios para el trabajo en grupo y la colaboración entre pares.

4.- Herramientas de búsqueda, implican la exploración a través de la red y metabuscadores. Según, Galvis (2008) compara las exploraciones por la red con la realidad, de modo que pretenden poner en contacto al aprendiz con información de primera mano, de la que puede aprender lo que desee.

5.- Herramientas para utilizar y administrar bases de datos, se emplean con la finalidad de procesar datos que se encuentran alojados en repositorios digitales permiten no solo almacenar y organizar información, sino también la generación de nuevos conocimientos, mediante cruces de datos, vistas, agregados y demás opciones.

6.- Herramientas para interactuar asincrónicamente, éstas facilitan espacios de comunicación con una reconfiguración del tiempo y la distancia, en torno a una matriz virtual. Esto lleva a conceptualizar sobre virtualidad, lo que replantea la forma normal de relacionarnos. En este orden de ideas, Galvis (2008), expresa que las interacciones asincrónicas plantean la opción de la educación virtual como una actividad complementaria de la presencialidad, y brindan a la actividad educativa el potencial para la interacción social con la utilización de recursos tecnológicos.

7.- Herramientas para interactuar sincrónicamente, éstas apoyan el proceso de aprendizaje por medio del fomento de debates activos en ambientes ricos de aprendizajes colaborativos y construcción social del significado. Desde la postura de Galvis (2008), el uso de estas herramientas comunicativas en tiempo real permite dialogar en vivo al coincidir en un mismo espacio digital.

8.- Software educativo, aunque esta no representa exactamente una herramienta para recursos digitales, se constituye en la base para el desarrollo de cada una de ellas. Desde la perspectiva de Marqués (1999), pues representa el software o programa computacional diseñado para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje, teniendo en cuenta sus características estructurales y la funcionalidad. Estas herramientas educativas tienen la finalidad específica de ser utilizadas con propósitos didácticos desde diversas áreas del conocimiento. Ofrecen un entorno de trabajo rico en posibilidades de interacción, cuyas características esenciales son su finalidad didáctica, la utilización del computador, la interactividad, la individualización del trabajo y su facilidad de uso.

Para la construcción de un pensamiento computacional se requiere que el estudiante emplee diferentes tipos de habilidades de razonamiento lógico matemático

que le permitirá concebir un pensamiento organizado y la estructura para el modelamiento de un algoritmo.

Rincón Rueda, (2016) Se puede definir el pensamiento computacional como una estrategia de resolución de problemas que hace hincapié en la fusión de la capacidad informática con el pensamiento crítico. Con la computadora se mejoran las formas de estructuración de un problema con los conceptos subyacentes de la computación y reorienta la creatividad humana. Esto permite considerar las posibilidades para resolver problemas con la ayuda del procesamiento de información de las computadoras.

La lógica al emplearse para la solución de problemas recobra su importancia a que sea el complemento indispensable al pensamiento crítico que permita el análisis de la problemática a resolver, los elementos que se toman como información relevante para el desarrollo del planteamiento del modelamiento de una posible que al ser codificado en un entorno de desarrollo se validaría su funcionamiento lógico computacional.

Abreu (2017) El término "didáctica" se refiere a un método científico, un ejercicio mental y una construcción intelectual; una proposición lógica, precisa, objetiva, coherente, concreta, peculiar y orientadora relacionada con los objetos, los seres, los fenómenos, las cosas y las ideas que facilita la representación gráfica de éstos y la comprensión de los conceptos que los tipifican, que los revelan como tales, de la forma más inequívoca posible que permite la profundidad del conocimiento a que se refiere el término "didáctica". (p.5)

En este sentido, se deben crear recursos didácticos que ofrezcan elementos que motiven el aprendizaje, promuevan la participación activa del estudiante, fortalezcan sus habilidades comunicativas (orales y escritas), estimulen la reflexión y enriquezcan su estructura vivencial, para que con nuevos conceptos se logre la transformación del conocimiento y el desarrollo de competencias.

En consecuencia, en una educación mediada por el uso de las TIC, el esfuerzo colaborativo de estudiantes y profesores para el uso efectivo de los recursos didácticos servirá de base para canalizar y difundir el conocimiento a través de medios digitales o impresos, que posteriormente conformarán los materiales que definan los nuevos conceptos o conocimientos desarrollados dentro de los planes de estudio de las diversas

disciplinas abordadas en las instituciones universitarias, de tal manera que han tenido que desarrollar y adoptar estos espacios académicos virtuales para responder al crecimiento acelerado del mundo digital.

Estos espacios permiten el desarrollo de contenidos, la construcción de conocimientos y el intercambio de saberes y experiencias mediante el uso de recursos didácticos acordes con la formación desde espacios virtuales, ya que no sólo permiten la reducción de brechas en el espacio y el tiempo, sino también la creación de comunidades de aprendizaje, el intercambio de información y la convivencia con otras culturas. Concluyendo de esta manera, acerca de las prácticas pedagógicas apoyadas por las TIC.

Las fortalezas y debilidades presentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo del pensamiento computacional

En la culminación de la investigación y luego de realizar los respectivos análisis de los hallazgos de las mismas se hace importante el rol del docente para que se desarrolle buenas prácticas en el aula de clase mediante el empleo de elementos que apoyen al fortalecimiento del aprendizaje y de esta manera se vayan aclarando las dudas que puedan surgir en el desarrollo de estos contenidos.

Díaz (2010) Para fomentar el aprendizaje significativo, los profesores utilizan estrategias, que son "procedimientos y recursos empleados para facilitar intencionadamente un procesamiento más profundo y consciente de los nuevos contenidos." (p. 19). El aprendizaje significativo permitirá al estudiante comprender lo que se pretende desarrollar bajo unos parámetros específicos que contribuirán al desarrollo de habilidades y competencias del estudiante.

Por lo tanto, se identificaron las siguientes fortalezas y debilidades en los procesos de enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional descritos en la siguiente tabla 7.

Tabla 7
Fortalezas y debilidades en la enseñanza y aprendizaje

Fortalezas	Debilidades
------------	-------------

<ul style="list-style-type: none"> • Facilidad de usar herramientas y de Plataformas y recursos digitales intuitivos de fácil manejo tanto para docentes como estudiantes. • Espacios dotados con equipos de cómputo e internet que facilitan el acceso a la información. • Favorables ejercicios práctico que permite mejorar las competencias en programación. • Creatividad y pensamiento crítico. • Resolución de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de tiempo del estudiante a la planificación. • Poco acceso a internet. • Falta de elementos tecnológicos computador y celular. • Problemas personales • Dificultades de salud. • Malos hábitos de estudio. • Ausencia a clases • Desmotivación por motivos personales • Malas bases en las competencias mínimas. • Falta de Autonomía
---	--

De esta manera, surgieron varios elementos que se pueden volver fortaleza si con estos hallazgos se toma la iniciativa de tener mejores hábitos de estudio, apartar los elementos distractores y dedicar tiempo de estudio que contribuya al mejoramiento continuo de competencias.

Díaz y Crespo (2013). El desarrollo de las capacidades lógicas es una prioridad en la formación de los profesionales de las ciencias computacionales en particular, ya que este campo y cada una de las disciplinas que lo componen son cada día más importantes. (p.4). De acuerdo, a la importancia de la educación en la rama de lógica de programación, es de exaltar las habilidades mínimas en cuanto a lógica; con el propósito que las competencias cognitivas sean desarrolladas por los educandos en vista que se requiere estudiantes competentes debida a la demandad en los diferentes campos y sectores de producción de una organización.

Zapotecatl, (2014) El ordenador puede utilizarse de diversas formas a través del pensamiento computacional como una nueva herramienta científica (al igual que lo fue en su día el telescopio o el microscopio en la historia) para beneficiar a los estudiantes, a las instituciones educativas a todos los niveles y, en última instancia, al desarrollo humano, científico y tecnológico en general, conduciendo a la toma de decisiones. (p.8). Se puede observar, la importancia del fortalecimiento de esta área del saber y desde el punto de vista a nivel de crear ciencia y aportes a nivel científico desde la integración de todos los elementos que implica el pensamiento computacional como esa herramienta para emplear desde todos los sectores en los que interactúa el ser humano. Demostrando, de esta manera la importancia de crear algoritmos desde modelos que permitan incursionar en todas las tecnologías emergentes de la actualidad.

Principios teórico didácticos vinculados al desarrollo del pensamiento computacional en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la programación

Se debe tener en cuenta cada uno de los principios en dónde el docente es el regulador y propiciador de situaciones pedagógicas que permitirá que el estudiante en formación pueda tener esa capacidad de análisis mediante una comprensión general del problema a resolver y de esta manera seleccionar un patrón que permitirá lograr un pensamiento abstracto que permitirá la construcción del conocimiento de acuerdo a sus habilidades y destrezas. Logrando de esta manera a medida que vaya avanzando los resultados de aprendizajes para el desarrollo del conocimiento. El estudiante al conocer la estructura de un patrón básico de un diagrama podrá posteriormente modelarlo, estructurarlo y codificarlo de acuerdo a los criterios iniciales. En este último momento debe tener esa capacidad de saber cómo es el procedimiento para que se de cada uno de estos elementos ilustrados.

Pérez (2019). Dado que actualmente se cree que el aprendizaje de la programación informática está directamente relacionado con el desarrollo del pensamiento computacional, los esfuerzos para fomentar dicho pensamiento se han centrado en incluir cursos introductorios de programación en los planes de estudio del sistema educativo. Sin embargo, como es bien sabido que el aprendizaje de la programación presenta una serie de retos, es importante examinar otros enfoques para fomentar el pensamiento computacional. (p.2)

En la definición anterior, se observa la importancia de desarrollar un tipo de pensamiento, que permita ser crítico y consciente para la toma de decisiones en cualquier momento de la vida cotidiana siempre evaluando con criterios críticos la solución a elegir y estas se sistematizan lógicamente de acuerdo al nivel de conveniencia según el espacio cotidiano que se esté viviendo y se requiera determinar una solución inmediata a una situación específica.

Luego de las revisiones teóricas realizadas se difiere que la lógica computacional es un área de la computación que según el punto de vista y de aplicación se puede convertir en un área interdisciplinar y que según la situación problemática a resolver se

puede realizar esa asimilación de posibles opciones para la elección de la idónea de acuerdo a la capacidad crítica.

Segura y Gallardo (2013), le incluyen de acuerdo con la aparición constante de nuevos dispositivos, a fin de poder atender de manera especial la capacidad de estos sistemas para usarse en distintas plataformas, la Multiplataforma, para señalar que “los sistemas de aprendizaje electrónico deben poder interactuar en las distintas plataformas, tanto de software como de hardware disponibles para su mayor difusión y no limitar su uso a un solo dispositivo o programa concreto” (p.265).

Cuando un profesor se concentra en la preparación de una clase con el empleo de elementos que complementarán su proceso de enseñanza, puede implementar la didáctica en los procesos de enseñanza del pensamiento computacional. La didáctica es un campo que incorpora habilidades prácticas y analíticas además de la teoría. La enseñanza requiere tanto los conocimientos especializados necesarios para transmitir el material con claridad como las habilidades pedagógicas necesarias en el uso de tecnología. Por lo tanto, se puede afirmar que los entornos virtuales de aprendizaje ofrecen una serie de beneficios en el ámbito de la educación superior, ya que no sólo dotan a la institución de presencia física, sino que también desarrollan en los actores educativos una serie de competencias que apoyan su desarrollo integral.

CAPITULO VI

REFLEXIONES FINALES

Luego de todas las reflexiones desarrollado con la culminación de la presente investigación se identificó que los conocimientos mínimos del pensamiento computacional son fundamentales tanto para los docentes como para los estudiantes en el curso de programación. Estos conocimientos incluyen la comprensión de la lógica de programación, el uso de las máquinas y los lenguajes artificiales asociados a los computadores, así como la capacidad de resolver problemas y aplicar la algoritmia. Para los docentes, es crucial contar con una formación sólida en el área de la programación, así como tener habilidades en el pensamiento crítico y en la resolución de problemas lógicos. Además, deben estar familiarizados con diferentes enfoques de programación según el contexto y dominar el uso de herramientas como diagramas de flujo y pseudocódigo.

Entre las fortalezas se encontró la facilidad de usar herramientas, Plataformas y recursos digitales intuitivos de fácil manejo tanto para docentes como estudiantes. El empleo de los recursos didácticos en la actualidad, ha tomado una gran importancia volviéndose indispensable que en el desarrollo de una clase magistral se haga el uso de las TIC en la educación estos deben estar diseñados de forma tal que favorezcan el conocimiento establecido en los saberes previos, estimulen la actividad práctica, sean atractivos e innovadores, estén contextualizados, potencien la creatividad, sean accesibles y tengan una estructura metodológica bien definida y orientada al logro de las competencias que se requieren dentro de la formación disciplinar e integral del estudiante

Por otro lado, los Espacios dotados con equipos de cómputo e internet que facilitan el acceso a la información. Teniendo en cuenta los hallazgos de la investigación, implica que los estudiantes tengan la disponibilidad de los recursos tecnológicos que les permitirá acceder a los contenidos y recursos necesarios en el momento adecuado y desde cualquier ubicación con conexión a Internet. De esta manera, se respalda que los materiales y recursos estén disponibles y accesibles en todo momento, lo cual contribuye

a una experiencia de aprendizaje sin interrupciones y enriquecedora para los estudiantes.

El desarrollo de talleres Favorables ejercicios práctico que permite mejorar las competencias en programación. Salgado (2013) Dado que los algoritmos informáticos sirven de base para construir programas que den una solución, se espera que los estudiantes de este campo de estudio sean capaces de comprender las herramientas y técnicas fundamentales de la programación para diseñar, escribir y ejecutar programas. (p.3) El dominio de las herramientas de software que funcionan como entorno de modelamiento y desarrollo de algoritmos computacionales requiere de un conocimiento sobre el uso correcto de elementos como: las estructuras de control, tipos de datos, variables, funciones, conectores, condicionales, entre otros. Además, es importante comprender los principios de la lógica de programación y diseñar algoritmos idóneos para resolver problemas específicos.

Pérez (2019) El interés de los sistemas educativos por adoptar el pensamiento computacional como eje transversal de todas las disciplinas a través de la enseñanza de la programación informática desde edades tempranas avala la importancia del concepto como objeto de estudio. Es vital considerar nuevos enfoques para fomentar el pensamiento computacional a la luz de la evaluación de los retos asociados al aprendizaje de la programación. (p.8)

La creatividad y el pensamiento crítico por parte de todos los actores involucrados en el proceso de formación. Por consiguiente, los cambios permitirán generar espacios áulicos donde se puedan desarrollar estrategia pedagógica encaminada a una interacción, al uso de las TIC y recursos didácticos implementados en los modelos pedagógicos a los que se reciba mejor respuesta por parte de los educandos son los que deben seguir mejorándose para llegar de esta manera a los intereses de los estudiantes y promover la motivación y la creatividad. Pensamiento crítico: Los alumnos deben ser capaces de evaluar imparcialmente los distintos elementos del problema y las posibles soluciones. Capacidad de análisis: Es crucial que los alumnos sean capaces de dividir un problema en componentes más pequeños y comprender cómo se relacionan esos componentes entre sí. Para crear respuestas que sean claras y coherentes, los alumnos deben ser capaces de aplicar conceptos lógicos y de deducción. Modelización: Para

resolver problemas de razonamiento lógico, hay que ser capaz de expresar una cuestión utilizando modelos matemáticos y lógicos.

Zurita (2020) citan a Romero y Tapia (2014) Se denominan procesos y destrezas mentales porque pueden desarrollarse en el aula con cualquier materia, ya que reaccionan a los procesos de aprendizaje y recuerdo. La educación y sus nuevas tendencias estimulará la autonomía del estudiante y la autorregulación de su aprendizaje, además un espacio en el cual los aprendices adquieran conocimientos, herramientas y habilidades crítico reflexivas indispensables para su formación integral, egresando de las universidades con capacidades que le permitan incorporarse satisfactoriamente al campo laboral y resolver problemas concretos de su realidad para una mejor calidad de vida siendo competentes en los diferentes campos de acción.

En la resolución de problemas los estudiantes deben desarrollar un pensamiento estructurado y lógico, orientado al pensamiento computacional, para abordar los desafíos de la programación. Ormrod (citado por Herreros, 2011), quien refiere que se denomina conocimiento procedimental al conocimiento que tienen los humanos sobre cómo hacer las cosas, el cual requiere una adaptación de las acciones a las condiciones cambiantes del entorno, este conocimiento debe incluir información sobre la mejor manera de responder ante circunstancias diferentes. Por ende, el nivel en que se apropien los contenidos de enseñanza por parte de los estudiantes es depende de su interés y actitud frente a las situaciones cotidianas.

También se resalta la importancia del pensamiento crítico, la capacidad de resolver problemas y el dominio de las TIC, los entornos gráficos y el modelamiento de algoritmos. Rincón (2016) Hay que utilizar el pensamiento humano para mejorar la calidad de vida. Para ser más concretos, el ordenador resuelve los problemas utilizando ideas informáticas mientras pone a prueba metódicamente su capacidad de pensamiento crítico. La siguiente fórmula nos ayuda a recordar y reconocer los elementos del pensamiento computacional: El pensamiento crítico combinado con la capacidad informática es el pensamiento computacional.

Dado que la programación incluye una variedad de habilidades y talentos que proporcionan la información especializada necesaria para poder resolver un problema computacional, se trata de una integración de conocimientos multidisciplinares. Los

estudiantes resaltan que la IES debe enfocar el plan de estudios hacia el fortalecimiento de una formación integral que combine aspectos técnicos y cognitivos en la enseñanza y aprendizaje de la programación donde se fomenten habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el uso efectivo de las TIC.

La estructuración de fases en la creación de esquemas computacionales, el planteamiento de algoritmos, el uso de recursos digitales, la utilización de técnicas instructivas basadas en circunstancias del mundo real, y otros temas, centran el desarrollo del pensamiento computacional en los contenidos académicos de programación. No obstante, se señalan como inconvenientes la aplicación de técnicas activas, la ausencia de apoyo personalizado y la exigencia de concentrarse en los objetivos de aprendizaje. El conocimiento en el campo de la educación no puede ser reducido a un único enfoque o perspectiva, por ello es importante conocer y buscar una comprensión enriquecedora de la realidad educativa a través de la interpretación de las experiencias y significados de los actores involucrados.

Hurtado (2006) “El (análisis conductual) se basa en la filosofía de la ciencia del comportamiento. Todo ello indica la importancia de que los profesores evalúen, supervisen y midan los conocimientos impartidos, identifiquen áreas de mejora en sus estrategias de enseñanza y/o apoyen a los alumnos que manifiesten su deseo de aclarar y reforzar sus conocimientos para avanzar en sus habilidades de lógica computacional.

Al concluir la investigación se puede recomendar el aplicar mejoras en las unidades temáticas del plan de estudio, dado que es muy importante que el plan de estudios se adapte a las demandas del campo laboral y tecnológico actual. Esto incluye la integración de contenidos relacionados con las nuevas tecnologías, las tendencias de la industria y las habilidades requeridas por los empleadores. Implementar estrategias didácticas efectivas aplicando métodos de enseñanza activos y participativos que fomenten el aprendizaje práctico y significativo. Donde se promueva el trabajo en equipo, los proyectos colaborativos, las prácticas profesionales y la aplicación de conocimientos en situaciones reales.

Establecer programas de tutorías, asesorías y mentorías para los estudiantes, especialmente durante los primeros años de la carrera. Proporcionar recursos y herramientas de estudio, así como reforzar los pre tes de orientación vocacional y

profesional para ayudar a los estudiantes a identificar sus intereses y metas profesionales en aras de evitar la deserción de la carrera. Promover la participación activa de los estudiantes en actividades extracurriculares, como en clubes, grupos de estudio y proyectos de investigación. Esto ayuda a crear un sentido de pertenencia, fortalece el aprendizaje colaborativo y brinda oportunidades para desarrollar habilidades complementarias.

Monsalve y Aguasanta (2020) De forma similar, el uso de las TIC ha propiciado el desarrollo de entornos personales de aprendizaje (PLE), que ayudan a crear ecologías personales de aprendizaje mediante el uso de aplicaciones y herramientas digitales. Estos espacios permiten a los estudiantes organizar y añadir recursos digitales en apoyo de su aprendizaje. La disponibilidad de herramientas y canales de comunicación debe fomentar la participación y garantizar una asistencia continua para aclarar dudas, ampliar el alcance de los contenidos y sugerir nuevos recursos. El fomentar mecanismos de seguimiento y apoyo personalizado y continuo del progreso académico de los estudiantes en aras de que se detecten tempranamente posibles dificultades o problemas de adaptación. Incrementar las alianzas estratégicas con empresas e instituciones de diferentes sectores económicos, para facilitar la vinculación de los estudiantes en prácticas profesionales, pasantías y proyectos conjuntos.

Por consiguiente, Ruiz (2017) Dado que el alumno procesa el conocimiento de forma independiente, es consciente de sus características y preferencias de aprendizaje, lo que constituye un componente crucial de la metacognición. Esto ayuda a desarrollar habilidades profesionales, fortalece la empleabilidad y fomenta la conexión entre la academia y el mundo laboral. Realizar evaluaciones periódicas del programa de Ingeniería de Sistemas, tanto a nivel curricular como pedagógico. Recopilar retroalimentación de estudiantes, profesores y empleadores para identificar áreas de mejora y realizar ajustes necesarios en el diseño curricular y en las estrategias de enseñanza.

Por lo tanto, se puede afirmar que los entornos virtuales de aprendizaje ofrecen una serie de beneficios en el ámbito de la educación superior, ya que no sólo dotan a la institución de presencia física, sino que también desarrollan en los actores educativos una serie de competencias que apoyan su desarrollo integral. De este modo, el

estudiante selecciona y transforma la información, forma hipótesis y toma decisiones a partir de procesos que tienen lugar en su estructura cognitiva, que dan sentido y orden a las experiencias y permiten al sujeto ampliar por sí mismo la información aprendida.

De acuerdo, Blanco (2012) Los recursos para el aprendizaje cumplen una función mediadora entre la intencionalidad educativa y el proceso de aprendizaje, entre el educador y el educando. Esta función mediadora general se desglosa en diversas funciones específicas que pueden cumplir los recursos en el proceso formativo: estructuradora de la realidad, motivadora, controladora de los contenidos de aprendizaje, innovadora, etc. (p. 6)

Luego, es fundamental que tengan una finalidad pedagógica claramente definida, teniendo en cuenta no sólo los contenidos a tratar y el contexto en el que se desarrolla el acto educativo, sino también las competencias de los estudiantes. Esto significa que estos recursos se utilizan con el fin de aumentar la eficacia de las estrategias utilizadas por el profesor para mediar en el proceso didáctico. Por su parte: Comenio (1998) estableció tres principios básicos para el desarrollo didáctico:

a) la Didáctica es una técnica y un arte, b) la enseñanza debe tener como objetivo el aprendizaje de todo por parte de todos, c) los procesos de enseñanza y aprendizaje deben caracterizarse por la rapidez y la eficacia, así como por la importancia del lenguaje y de la imagen. (p.4)

Las competencias que desarrollará el estudiante se manifiestan en la ejecución de actividades que ponen en práctica los talentos, conocimientos y habilidades de un sujeto. En consecuencia, el instructor debe proporcionar a los alumnos oportunidades para progresar gradualmente a lo largo del proceso de aprendizaje, siendo consciente de que ello es necesario para alcanzar los resultados de aprendizaje deseados. Benedito (1987) piensa que, aunque la didáctica se está convirtiendo en una ciencia y una tecnología, todavía no ha llegado a ese punto. Se construye a partir de la teoría y la práctica en contextos estructurados de relaciones interpersonales y comunicación deliberada, donde se establecen procesos de enseñanza y aprendizaje para la creación de alumnos.

Surgen nuevos componentes de apoyo a los que se articulan docentes y estudiantes para facilitar la didáctica con la introducción de la tecnología en la educación y el desarrollo una metodología enseñanza efectiva. El fruto de este valor es la

comprensión de que todos los actores educativos permite la articulación de construir redes de crecimiento que permitan este desarrollo mediante ese acercamiento a un modelo teórico de formación.

REFERENCIAS

- ACIS. (2022, noviembre 15). Solo 2 de cada 10 profesionales en ingeniería de sistemas en Colombia, son mujeres. <https://acis.org.co/portal/content/solo-2-de-cada-10-profesionales-en-ingenier%C3%ADa-de-sistemas-en-colombia-son-mujeres>
- Aguirre, J., y Jaramillo, L. (2012). Aportes del método fenomenológico a la investigación educativa. *Revista Latinoamericana de Estudios*, 8(2), 51-74.
- Arias, F. (2019). Citación de fuentes documentales y escogencia de informantes: Un estudio cualitativo de las razones expuestas por investigadores venezolanos. *E-Ciencias de la Información*, 9(1), 20-43. <https://doi.org/10.15517/eci.v1i1.32224>
- Arias, M., Bastidas, M., y Salazar, C. (2018). Estudio sobre la deserción estudiantil universitaria y sus implicaciones académicas, económicas y sociales. *Bolentín de Coyuntura*, 1(19), Article 19. <https://doi.org/10.31243/bcoyu.19.2018.677>
- Bohorquez, F. (2021). Pensamiento Computacional con Modelo Steam Para Fortalecer Fase de Análisis en el Programa Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información Apoyado en Lms-Territorium. [Universidad de Santander]. <https://repositorio.udes.edu.co/entities/publication/eba54001-02e2-4006-998f-20df287d4355/full>
- Booster. (2022, noviembre 15). Las TIC en la vida cotidiana [Tecnología]. <http://booster.com.mx/blog/articulo.php?name=Las%20TIC%20en%20la%20vida%20cotidiana&id=5>
- Congreso. (2008, abril 25). Ley 1188 de 2008. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-159149_archivo_pdf.pdf
- Congreso de Colombia. (2009, julio 30). Ley 1341 de 2009. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36913>
- Domingo, A. (2021). La Práctica Reflexiva: Un modelo transformador de la praxis docente. *Zona Próxima*, 1(34), 3-21.
- GES. (2019, octubre 28). La Ingeniería en Sistemas es una «carrera del futuro», aseguran expertos. *Trends and Innovation*. <https://www.galileo.edu/trends-innovation/la-ingenieria-en-sistemas-es-una-carrera-del-futuro-aseguran-expertos/>
- Gutiérrez, D., Vélez, J. F., y López, J. (2021). Indicadores de deserción universitaria y factores asociados. *EducaT: Educación virtual, Innovación y Tecnologías*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.22490/27452115.4738>

- Hernández, R., y Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. MC Graw Hill. <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
- Hyett, N., Kenny, A., y Dickson, V. (2014). Methodology or method? A critical review of qualitative case study reports. *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-being*, 9(23606), 10-65. <https://doi.org/10.3402/qhw.v9.23606>
- Kinsta. (2023, abril 15). Estadísticas de Ingeniería de Software: Cuota de Mercado, Tendencias y Patrones de Crecimiento en 2023. Kinsta. <https://kinsta.com/es/estadisticas-ingenieria-software/>
- Martínez, M. (2006). Validez y confiabilidad en la metodología cualitativa. 27(2), 7-33.
- Ministerio de Educación. (2019, julio 15). Instituciones de Educación Superior. <https://www.mineducacion.gov.co/portal/Educacion-superior/Sistema-de-Educacion-Superior/231240:Instituciones-de-Educacion-Superior>
- Ministerio del Trabajo. (2022, octubre 9). Número total de ofertas laborales vigentes en la unidad del servicio de empleo. Tableau Software. https://public.tableau.com/views/Serviciodeempleo3_16058898431580/Final?:embed=y&:showVizHome=no&:host_url=https%3A%2F%2Fpublic.tableau.com%2F&:embed_code_version=3&:tabs=no&:toolbar=no&:animate_transition=yes&:display_static_image=no&:display_spinner=no&:display_overlay=yes&:display_count=yes&:language=es&:publish=yes&:loadOrderID=0
- Mintic. (2021, julio 16). ¿Por qué es importante el pensamiento computacional en el marco formativo de niños, niñas y adolescentes? <https://greentic.mintic.gov.co/preguntas-frecuentes/por-que-es-importante-el-pensamiento-computacional>
- Osses, S., Sánchez, I., e Ibáñez, F. (2006). Investigación cualitativa en educación: Hacia la generación de teoría a través del proceso analítico. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 32(1), 119-133. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052006000100007>
- Perdomo, R., y Victorovich, G. (2020). Cómo las tecnologías de análisis de datos pueden ayudar a desarrollar el propósito de la educación de la ciencia y la ingeniería con big data en el siglo XXI. *Revista Docencia Universitaria*, 21(1), Article 1.
- Prado, A. (2018). Estrategia pedagógica para el mejoramiento del desempeño académico a partir procesos de análisis y síntesis en los estudiantes de segundo semestre en las Unidades Tecnológicas de Santander, sede Bucaramanga, 2018 [Maestría, Unab]. https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/6964/2019_Tesis_Alba_Luz_Prado_Paez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Riberos, C., y Carvajal, M. (2020). El desarrollo de las competencias genéricas en currículos educativos: Percepción de la Facultad de Educación. *Revista Docencia Universitaria*, 21(1), Article 1.
- Ricoy, C. (2006). *Contribución sobre los paradigmas de investigación*. 31(01), 11-22.
- Robledo, J. (2009). Observación Participante: Informantes claves y rol del investigador. *NURE Investigación*, 7(42), 1-4.
- Rojas, J. (2019). Desarrollo de guías de pensamiento computacional con arduino orientado a estudiantes de primer semestre de ingeniería de sistemas. [Pregrado, Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura.]. http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/5647/1/R OJAS_2019_TG.pdf
- Sánchez, M. (2005). *La metodología en la investigación cualitativa*. 1, 1(1), 115-119.
- SCI. (2020, diciembre 17). En Colombia faltan 80.000 ingenieros informáticos. Sociedad Colombiana de Ingenieros. <https://sci.org.co/en-colombia-faltan-80-000-ingenieros-informaticos/>
- Senado. (1991, octubre 15). Constitución Política de Colombia 1991- Art 67. <https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/ConstitucionPoliticaColombia-1991.pdf>
- Senado. (2003, septiembre 10). Decreto 2566 de 2003. https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-86425_Archivo_pdf.pdf
- UTS. (2023, abril 25). Ingeniería de Sistemas. <https://www.uts.edu.co/sitio/ingenieria-de-sistemas/>
- Wing, J. (2010). Computational Thinking: What and Why? <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>

ANEXOS

Anexo A -1 Detalle Guion de Entrevista Aplicada a Docentes

ENTREVISTA DIRIGIDA A DOCENTES

1. ¿Desde su punto de vista, cuáles serían los conocimientos mínimos del pensamiento computacional que debe tener el estudiante y el docente en el curso de programación?
2. ¿En la resolución de problemas, cuáles serían las bases necesarias para desarrollar la lógica computacional?
3. ¿Cuáles son los conocimientos que tiene presente en los estudiantes para la enseñanza de programación?
4. ¿Cuáles son los criterios y qué tipo de instrumentos de evaluación utiliza para valorar las competencias del pensamiento computacional?
5. ¿Cuáles son las fortalezas en el proceso de enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional?
6. ¿Identifique las principales debilidades en el proceso de enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional?
7. ¿Realiza pruebas diagnósticas en los cursos de programación para comprender el nivel de conocimiento inicial de los estudiantes? ¿Cuál es su propósito?
8. ¿Qué recursos didácticos utiliza para la enseñanza de lógica computacional en la materia de programación?
9. ¿Cuáles son los principales elementos distractores que ha observado en el uso de los recursos didácticos?
10. ¿Qué ventajas y desventajas identifica al enseñar programación con el apoyo de recursos digitales?
11. Desde su experiencia áulica, ¿Describa su estrategia de enseñanza para abordar los contenidos del pensamiento computacional y cuáles son los principios pedagógicos empleados en el aula de clase?

Anexo A -2 Detalle Guion de Entrevista Aplicada a Estudiantes

ENTREVISTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES

1. ¿Qué entiende por pensamiento computacional? ¿Considera que es útil aprender a programar
2. ¿Cuáles son las principales dificultades en la creación de un algoritmo?
3. ¿Entre las partes para solucionar un problema algorítmico, en que parte encuentra mayor dificultad? Argumente su respuesta.
4. ¿Considera pertinente el uso de las TIC para la enseñanza y aprendizaje de la programación? ¿De qué forma la emplea?
5. ¿Cuáles han sido las bases en matemáticas que le han facilitado la comprensión al modelar un algoritmo? ¿Porqué?
6. ¿Cuándo desarrolla el modelamiento de un algoritmo usando su pensamiento computacional y queda de manera incorrecta ha logrado identificar los errores? ¿Qué dificultades has tenido?
7. En el proceso de solucionar un problema mediante el planteamiento de un algoritmo, ¿Cuáles son los elementos que toma en consideración?
8. Desde su punto de vista, ¿Cuáles son los principales beneficios a nivel profesional la competencia en programación?
9. Argumente con sus palabras, ¿Cuáles son las desventajas que encuentra en el aprendizaje de la programación?
10. Explique con sus palabras desde su experiencia de estudiante, ¿De qué manera el docente enseña programación?
11. ¿Cuáles son las fortalezas que observa por parte del docente al enseñar lógica computacional?
12. ¿Cuáles son las debilidades que observa por parte del docente al enseñar lógica computacional?

Anexo A -3 Formato de Consentimiento Informado Aplicado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____ declaro que he sido informado (a) e invitado (a) a participar en una investigación denominada “EXPLORACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE EN EL USO DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE PROGRAMACIÓN, EN LA CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE UNA IES EN SANTANDER, COLOMBIA”. La cual es un proyecto de investigación científica que cuenta con el respaldo del Doctorado en Educación orientado por la UPEL - Instituto Pedagógico “Jose Gervasio Rubio”.

Entiendo que este estudio busca analizar la práctica docente en el área de programación, desde los procesos de enseñanza, aprendizaje y didáctica del pensamiento computacional, para el fomento de habilidades y competencias que aporten en la permanencia y apropiación de conocimientos en los estudiantes adscritos a la carrera de ingeniería de sistemas.

Por lo anterior comprendo que mi participación se llevará a cabo de manera virtual en una videollamada en la Plataforma teams, el día ___ de ____ 2023 en el horario ____ a.m./ p.m. y consistirá en: una entrevista abierta que tendrá una duración de 30 minutos. Me han explicado que la información registrada será confidencial, y que los nombres de los participantes serán asociados a un código, esto significa que las respuestas no podrán ser conocidas por otras personas ni tampoco ser identificadas en la fase de publicación de resultados. Estoy en conocimiento que los datos no me serán entregados y que no habrá retribución económica relacionada con la participación en este estudio, sé que esta información podrá beneficiar la calidad educativa y por lo tanto, tiene un beneficio para la sociedad dada la investigación que se está desarrollando. Asimismo, sé que puedo negar la participación o retirarme en cualquier etapa de la investigación, sin expresión de causa ni consecuencias negativas para mí.

Acepto voluntariamente participar en este estudio y he recibido una copia del presente documento.

Firma de Participante