



Desarrollo de la Competencia del Pensamiento Algorítmico en Informática a través de una estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas ABP y mediada por las TIC.

Stiven Castaño Loaiza

Director: Henry Arley Táquez Quenguan

Universidad ICESI

Maestría en Educación Mediada por las TIC.

Cali Colombia, Calima el Darién

2023

Table de Contenido

Introducción.....	4
Capítulo 1	6
Descripción de la práctica educativa	6
1.1 Descripción del Contexto Educativo	7
1.2 Caracterización de los actores que hacen parte de la práctica y sus respectivos roles	9
1.3 Justificación de la sistematización	10
1.4 Definición del problema a sistematizar	11
1.5 Pregunta de sistematización.....	18
1.6 Objetivo de sistematización	18
1.7 Ejes de sistematización.....	18
Capítulo 2	20
Marco analítico	20
2.1 Aprendizaje Basado en Problemas ABP	20
2.2 Dificultades del Aprendizaje Basado en Problemas.....	23
2.3 Aprendizaje Colaborativo	24
2.4 Las TIC como herramienta de aprendizaje	26
2.5 Pensamiento Algorítmico	30
2.6 Los educandos deben desarrollar habilidades en el pensamiento algorítmico	31
2.7 ¿A nivel nacional y Latinoamérica cómo se está implementando el pensamiento algorítmico en las instituciones educativas?	31
2.8 Dificultades en el aprendizaje del pensamiento algorítmico	32
2.9 Pensamiento computacional	36
2.10 Diagramas de flujo.....	36
2.11 Pseudocódigo con la herramienta tecnológica Pseint	39
2.11 Revisión de otras experiencias pedagógicas.....	40
Capítulo 3.	47
Metodología de la sistematización.....	47
3.1 Alcance y diseño de la sistematización	47
3.1.1 Población	48

3.2 Elementos de la experiencia de aprendizaje	50
3.2.1 <i>Fases de la unidad didáctica</i>	50
3.2.2 <i>Fase 01</i>	51
3.2.3 <i>Fase 02</i>	55
3.4 Técnicas de recolección de la información	60
3.4.1 <i>Evaluación diagnóstica antes y después</i>	60
3.4.2 <i>Rúbrica</i>	60
3.4.3 <i>Diario de campo</i>	61
3.4.4 <i>Entrevista</i>	61
Capítulo 4.	63
Análisis, interpretación y reconstrucción de la información.	63
4.1 Eje de sistematización 1	64
4.1.1 <i>¿Qué características tienen las herramientas TIC que posibilitan los procesos de aprendizaje del pensamiento algorítmico en informática y la solución de problemas en los estudiantes del grado décimo de la IE Gimnasio del Calima del Municipio de Calima El Darién?</i>	64
4.2 Eje de sistematización 2	84
4.2.1 <i>¿Qué dificultades se evidencian para desarrollar el pensamiento algorítmico en los estudiantes del grado décimo en la IE Gimnasio del Calima del Municipio de Calima el Darién?</i>	84
4.3 Eje de sistematización 3	97
4.3.1 <i>¿Cuáles son las características de la estrategia de aprendizaje basado en problemas ABP que contribuye en el desarrollo del pensamiento algorítmico en informática para el desarrollo de soluciones con ayuda de las herramientas tecnológicas?</i>	97
4.4 Eje de sistematización 4	107
4.4.1 <i>¿Cuáles son las características de las estrategias de evaluación que promueven el desarrollo del pensamiento algorítmico en los estudiantes del grado décimo de la IE Gimnasio Del Calima?</i>	107
Capítulo 5.	123
Conclusiones.	123
Anexos.....	127
Referencias.....	140

Introducción

La sociedad del conocimiento está enmarcada por la era digital, y esta, tiene como propósito preparar personal competente en el ámbito laboral y con habilidades para desenvolverse en el siglo XXI, por lo que, desde el sector educativo se ha venido vinculando a las instituciones el desarrollo del pensamiento algorítmico, con el propósito de aportar a la formación de ciudadanos más idóneos para desempeñarse en relación a estos retos. De este modo, se asume que desarrollar habilidades algorítmicas en los estudiantes, genera facilidad para la solución de problemas, análisis de datos, y secuencias lógicas, habilidades que junto con competencias tales como, el trabajo en equipo, el pensamiento crítico, el trabajo autónomo, son indispensables para un mejor desempeño personal, profesional y laboral, en cualquier área de conocimiento y para el caso específico, iniciarse en la programación de computadoras (Comisión Económica para América Latina y el Caribe/Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura [CEPAL/OEI], 2020).

De esta manera, el objetivo de la experiencia a sistematizar se enfoca en analizar cómo una unidad didáctica, fundamentada en el Aprendizaje Basado en Problemas ABP, mediada por las TIC, favorece el desarrollo del pensamiento algorítmico y algunas competencias conexas, como el trabajo en equipo, el pensamiento autónomo en el área de informática, de los estudiantes del grado décimo, en la IE Gimnasio del Calima, en el año 2023. Se considera de suma importancia, que los estudiantes exploren nuevas herramientas tecnológicas en las que interactúen constantemente, reconociendo estas como un medio de aprendizaje y, un medio por el cual se propicie la comunicación estudiante-estudiante, estudiante-docente y estudiante-contenido. Al respecto conviene decir que, teniendo como referente a Villanueva y Casas (2010), esta forma de la práctica esta llamada a ser aplicada no solo desde la asignatura de informática, sino también

desde cualquier área en la medida que el uso de las TIC, la solución de problemas, el análisis de datos, el desarrollo del pensamiento lógico y las competencias conexas con este ejercicio, son parte de los desafíos de la educación contemporánea.

El desarrollo del informe de la sistematización se ha estructurado de la siguiente manera, en primer lugar, se presenta la introducción, la justificación del trabajo, la definición del problema, los objetivos, los referentes conceptuales y los aspectos metodológicos. Finalmente, se presenta la reconstrucción de la experiencia, empleando el análisis, interpretación de los datos recolectados como resultado de la aplicación de la unidad didáctica con las respectivas conclusiones.

Capítulo 1

Descripción de la práctica educativa.

La experiencia pedagógica seleccionada, tiene como propósito recolectar y analizar los resultados del uso de herramientas TIC, en una experiencia de aula organizada desde los horizontes conceptuales del ABP, es decir desde los criterios axiológicos y metodológicos que lo estructuran. En ese sentido, se trata de lograr que el grupo de estudiantes que hacen parte de ella, aprendan a resolver problemas del contexto usando el saber algorítmico y algunas destrezas y valores conexos con este tipo de ejercicios. De ese modo, se propuso la solución de un problema real del contexto, consistente en diseñar un algoritmo para la toma de pedidos en el restaurante Arriero Paisa, ubicado en la entrada 5 al Lago Calima, del municipio de Calima el Darién.

La metodología utilizada para el desarrollo de la unidad está basada en el modelo Aprendizaje Basado en Problemas ABP, con los estudiantes de grado décimo 10, en la IE Gimnasio del Calima, la cual tiene como propósito desarrollar destrezas para la solución de problemas del contexto real en el que viven los estudiantes, apoyándose desde el pensamiento algorítmico y algunas herramientas TIC existentes.

La experiencia pedagógica conduce al estudiante a ser el responsable de su propio aprendizaje buscando que potencialice habilidades de trabajo autónomo, trabajo colaborativo, retroalimentación entre pares y el uso de algunas herramientas TIC como un medio de aprendizaje para la solución de problemas. De este modo, se inicia con el planteamiento de un problema que genera incertidumbre en los estudiantes, llevándolos a hacer uso de estrategias de indagación para hallar una solución.

En principio, la práctica contextualiza a los estudiantes en lo que tiene que ver con los programas para computadoras y análisis de requerimientos. Posteriormente se socializa el problema a resolver. La unidad didáctica se trabaja de manera grupal e individual, quiere decir que, cada uno de los integrantes del grupo debe realizar aportes que contribuyan a la solución del problema. Luego, de manera grupal se analiza la información aportada y se construye un prototipo final. Durante el proceso, se articulan de modo mucho más armónico los acompañamientos del docente y los espacios de retroalimentación entre sujetos y grupos de trabajo.

En la unidad didáctica el uso de las TIC es fundamental para el desarrollo de la misma y la adquisición de nuevos saberes en los estudiantes en este caso, los relacionados con el pensamiento algorítmico.

La interacción con la tecnología propicia ambientes de aprendizaje innovadores que motivan a los estudiantes a indagar, reflexionar, crear ambientes participativos y ser creativos en la construcción de soluciones algorítmicas para computadoras. De este modo, se empleó la tecnología como un medio de aprendizaje que les permitió desarrollar destrezas en el aula de clase que se espera, puedan ser utilizadas en cualquier área del conocimiento.

1.1 Descripción del Contexto Educativo

La experiencia pedagógica se desarrolló al inicio del año lectivo 2023, en el primer periodo académico con los estudiantes de grado décimo, la estrategia implementada para llevar a cabo cada una de las actividades de la unidad didáctica estuvo enmarcada como ya enunció, en los referentes conceptuales del Aprendizaje Basado en Problemas. Esto porque es una herramienta pedagógica, que se corresponde con los lineamientos de la Pedagogía Activa, adoptada por la IE Gimnasio del Calima.

La IE Gimnasio del Calima se encuentra ubicada en el municipio de Calima el Darién a 86 kilómetros de la ciudad de Cali, capital del Valle del Cauca, el municipio cuenta con una extensión de 1154 Km² y con una temperatura media de 18 °C. Se estableció como municipio en 1930 y fue fundado en 1907 por colonos vallecaucanos, antioqueños y caldenses. Sus principales actividades económicas se basan en la agricultura, el turismo y la ganadería. Así mismo, su principal atractivo turístico es el Lago Calima y las Fiestas del Verano que se celebran en el mes de agosto.

De acuerdo con el censo realizado por el DANE (2018), el municipio de Calima el Darién cuenta con una población de 16.054 habitantes, los cuales son atendidos por 4 instituciones educativas principales, 2 ubicadas en la zona rural y 2 en la zona urbana del municipio. El Instituto Técnico Agropecuario y Forestal ITAF que se encuentra en la vereda La Florida, la IE Pablo Sexto con una modalidad Bachiller Técnico en Agropecuarias ubicada en la vereda La Gaviota, la IE Simón Bolívar con una modalidad Bachiller Técnico Comercial y finalmente la IE Gimnasio del Calima con una modalidad Bachiller Técnico en Informática, estas dos últimas ubicadas en la cabecera municipal.

Al contar con una modalidad técnica en informática, la institución se ha visto beneficiada por la Gobernación del Valle del Cauca y el Ministerio de Educación, en el proyecto, Computadores para Educar, recibiendo donaciones de computadoras portátiles y tabletas para la dotación de los laboratorios de informática lo que ha beneficiado la experiencia pedagógica. Sin embargo, no se cuenta con una conexión a internet con la suficiente velocidad que cubra la demanda de dispositivos conectados a la red.

1.2 Caracterización de los actores que hacen parte de la práctica y sus respectivos roles

1. Estudiantes

Los participantes de la sistematización son estudiantes de grado décimo en edades entre 15 y 16 años con un estrato socioeconómico dominante 1 y 2. El lugar de residencia de estos estudiantes varía entre la zona urbana y rural del municipio de Calima el Darién. El rol que cumplen dentro de la sistematización está enmarcado en un sujeto activo y responsable de su aprendizaje, lo que quiere decir que, el trabajo autónomo del estudiante cobra un sentido importante para el desarrollo de la práctica pedagógica. Para Piaget el alumno tiene la capacidad de construir conocimiento y avanzar por sí mismo, adicionalmente, tiene presente la labor docente como un facilitador de aprendizaje que propicia actividades para el progreso de los alumnos (Saldarriaga-Zambrano et al., 2016).

2. Docente

El docente de aula tiene un rol de facilitador del curso de Fundamentos de Programación, en la media Técnica en Informática, en grados décimos y onces, en la IE Gimnasio del Calima; profesional en el área de informática o a fines y con saberes en desarrollo de entornos web e innovador en el proceso de aprendizaje en los estudiantes con herramientas TIC. Así mismo, cuenta con conocimientos en diferentes modelos de aprendizajes activos dado que la institución educativa contempla dicho modelo pedagógico en su PEI, para el caso de la presente práctica, conoce el modelo ABP (Aprendizaje Basado en Problemas).

1.3 Justificación de la sistematización

Como profesionales de la educación, vivimos a lo largo de nuestra labor docente cantidad de experiencias educativas que no son analizadas detalladamente para determinar: el grado de motivación que suscitaron, si hicieron posible el aprendizaje de las competencias esperadas, la aceptación que tuvieron en los estudiantes, los aspectos débiles y fuertes y muy en especial, los aportes que estas pueden hacer a la construcción del saber pedagógico. En síntesis, sistematizar experiencias posibilita reflexionar y analizar los resultados que se obtengan ya sean positivos o negativos, con la finalidad de realizar acciones de mejora o ser dadas a conocer a la comunidad educativa como estrategias pedagógicas innovadoras para su implementación en la misma o en otras áreas.

Con base en lo anterior, la sistematización propuesta se centra en valorar el uso de las herramientas TIC, para la construcción de conocimiento desde el área de informática. Esto supone, evidenciar, qué tan útil es la estrategia para lograr destrezas en el análisis y solución de problemas basados en el pensamiento algorítmico en informática.

Por otro lado, el dar a conocer la experiencia de sistematización en el entorno educativo en el cual se desarrolla, le da a la comunidad educativa una visión más amplia de cómo el estudiante de la actualidad aprende con la mediación de las TIC. Así mismo, es una propuesta innovadora de fácil implementación en los planes de aula de cada docente. Esto significa, que la sistematización puede aportar a la comprensión de cómo las TIC y su articulación con un modelo como el ABP, son un instrumento que facilita los procesos de enseñanza aprendizaje.

1.4 Definición del problema a sistematizar

Según la Ley 115 de 1994 (8 de febrero 1994, p. 9) en el título II capítulo I, toda institución educativa del sector público, en su educación media, debe optar por la modalidad académica o técnica con el fin de preparar a los estudiantes para la educación superior y el trabajo. Con base en lo anterior, la IE Gimnasio del Calima desde el año 1962 presta sus servicios educativos a la comunidad de Calima el Darién. En el año 2010 la secretaría de Educación Departamental determina su modalidad académica de grado cero a once según resolución N°2570 del 24 de noviembre del 2010. A partir del año 2016 según resolución N°7738 del 15 de octubre del 2015 cambia su modalidad a media técnica en informática como lo precisa la Ley 115 en su artículo 32.

De esta manera, la comunidad educativa opta por asumir el reto de implementar la Media Técnica con Énfasis en Informática, otorgando el título de Bachiller Técnico en Informática a aquellos estudiantes que cumplan con el currículo institucional. A partir de este momento, los docentes del área construyen un plan de estudio que apunta a la modalidad Técnica en Informática, proyectando para el grado décimo, cursos basados en el Pensamiento Algorítmico, Lenguajes de Programación, orientados a la web y el uso de base de datos. Para el grado once, Redes Informáticas y Mantenimiento de Software y Hardware.

En un análisis a los seguimientos del plan de área realizados durante los años lectivos siguientes a la implementación del currículo, los resultados no fueron favorables dado que a los estudiantes se les dificultaba el desarrollar destrezas en el pensamiento algorítmico en informática. Por lo que, se toma la decisión de enfocar la Media Técnica en grados décimos a partir del año 2020, en el desarrollo del Pensamiento Algorítmico, al concebir que este era una carencia en la formación de quienes llegaban a este nivel, y el cual se asumió como prerrequisito para que el estudiante desarrollara habilidades de Lógica de Programación y Solución de

Problemas y, en el grado undécimo, la producción de contenido orientado a la web con el Lenguaje de Programación PHP, base de datos MYSQL y Estructuración de Páginas web con HTML.

En este sentido, de acuerdo con el plan de área estructurado para la asignatura de Informática en los grados décimos, se plantea desarrollar a profundidad la Lógica de Programación para la Solución de Problemas, desde un lenguaje cercano al humano como el Pseudocódigo y Diagramas de flujo. Siendo este un reto para los docentes en el desarrollo del plan de área de informática, ya que, ello supuso que los estudiantes debían identificar y comprender los conceptos de Pensamiento Algorítmico y ser capaces de usarlos para solucionar problemas en contextos reales.

Según Babori et al. (2016), uno de los grandes retos que tiene la enseñanza-aprendizaje de la ciencia computacional es desarrollar habilidades de Solución de Problemas con la competencia del Pensamiento Algorítmico, por lo que, el hecho de tener claro los conceptos de la competencia anteriormente nombrada no significa que cuenta con habilidades para resolver problemas algorítmicos en informática. Inclusive, el desarrollar destrezas de solución de problemas desde el pensamiento computacional requiere del aprendizaje de habilidades previas tales como descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción, depuración y pensamiento lógico (Insuasti, 2016).

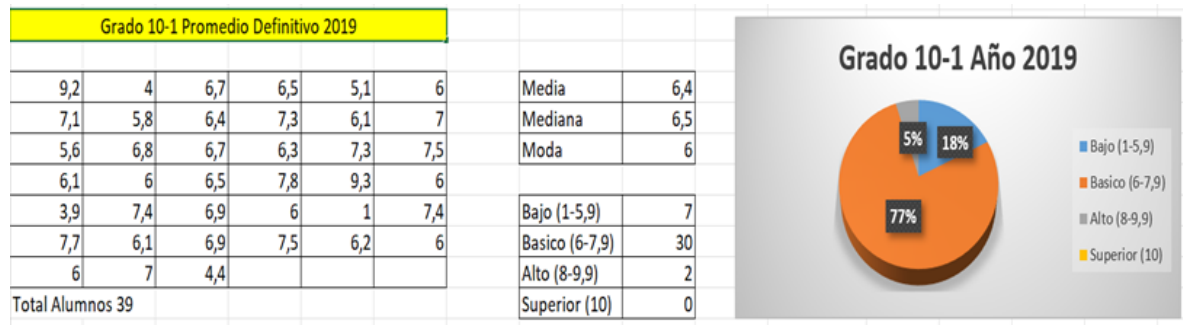
Con base en un análisis realizado a los promedios finales de los estudiantes de la IE Gimnasio del Calima para los años 2019, 2020 y 2021 en el curso de Fundamentos de Programación, se pudo observar que:

Los estudiantes de la IE Gimnasio del Calima en el año 2019 obtuvieron un promedio general de Básico, en el área de Informática tal y como se aprecia en las figuras 1, 2 y 3. Resaltando que en el año 2019 los criterios de evaluación se definieron en el Sistema de

Evaluación de los estudiantes SIEE, en una escala de valoración entre 1 y 10, donde el puntaje equivalente de 1 a 5,9 es un desempeño Bajo, de 6 a 7,9 es un desempeño Básico, de 8 a 8,9 es un desempeño Alto y finalmente de 9,0 a 10,0 un desempeño superior.

Figura 1.

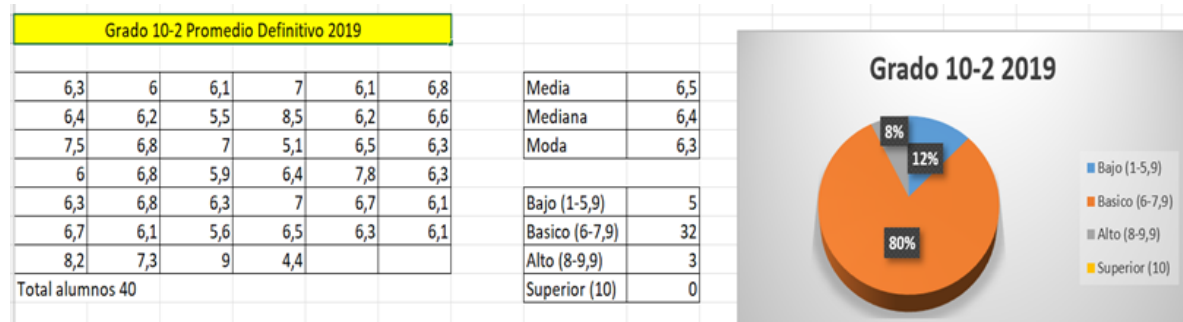
Promedio definitivo estudiantes IE Gimnasio del Calima, grado 10-1, 2019.



Nota. Las figuras están basadas en el análisis de resultados académicos de los estudiantes. Creación propia.

Figura 2.

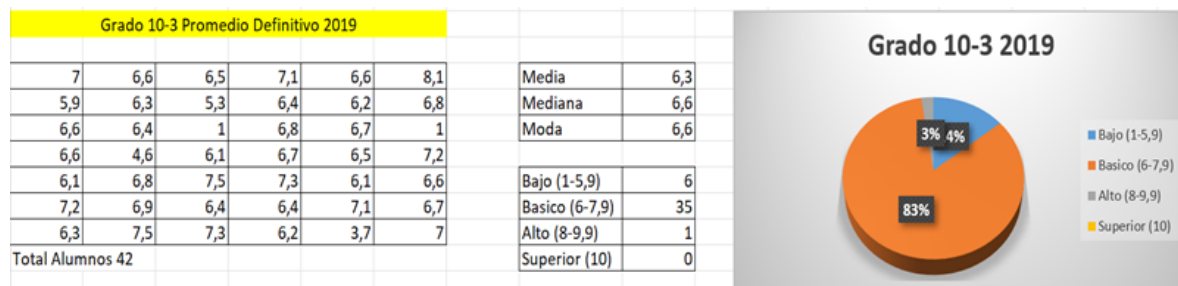
Promedio definitivo estudiantes IE Gimnasio del Calima, grado 10-2, 2019



Nota. Creación propia.

Figura 3.

Promedio definitivo estudiantes IE Gimnasio del Calima, grado 10-3, 2019

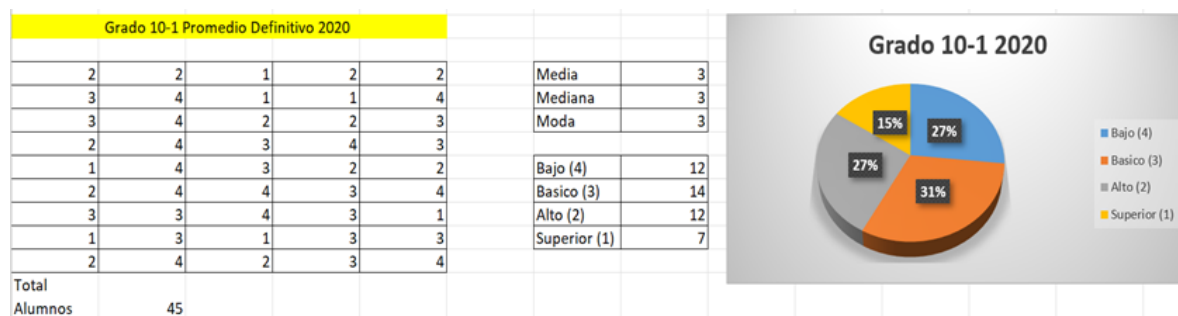


Nota. Creación propia.

En el año 2020 los estudiantes obtuvieron un promedio de Básico, dicho año fue un periodo atípico a consecuencia de la pandemia Covid-19 lo que obligó a las instituciones a dictar clases remotas de emergencia. Por lo que, se modificaron los criterios de evaluación en el SIEE pasando de una nota cuantitativa a cualitativa, quedando de la siguiente manera: 1=Superior, 2=Alto, 3=Básico, 4=Bajo. De este modo, se puede apreciar que el promedio de los grados décimos en el 2020 continuó estando en un nivel Básico en el área de informática como se puede apreciar en las figuras 4, 5 y 6.

Figura 4.

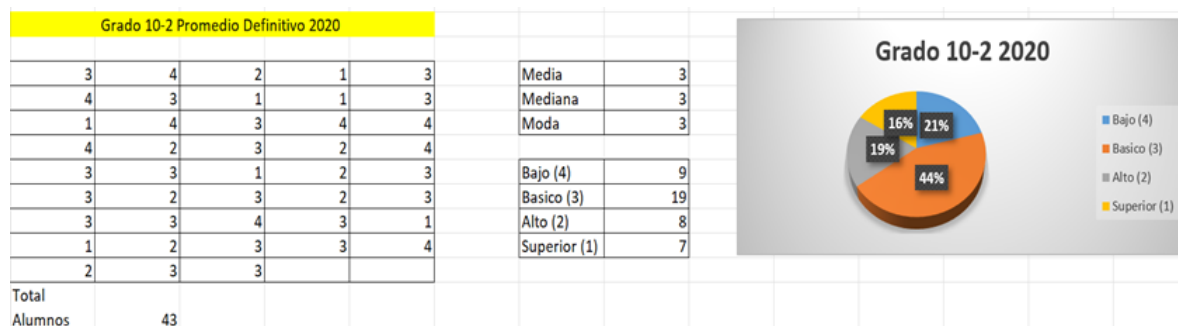
Promedio definitivo estudiantes IE Gimnasio del Calima, grado 10-1, 2020.



Nota. Creación propia

Figura 5.

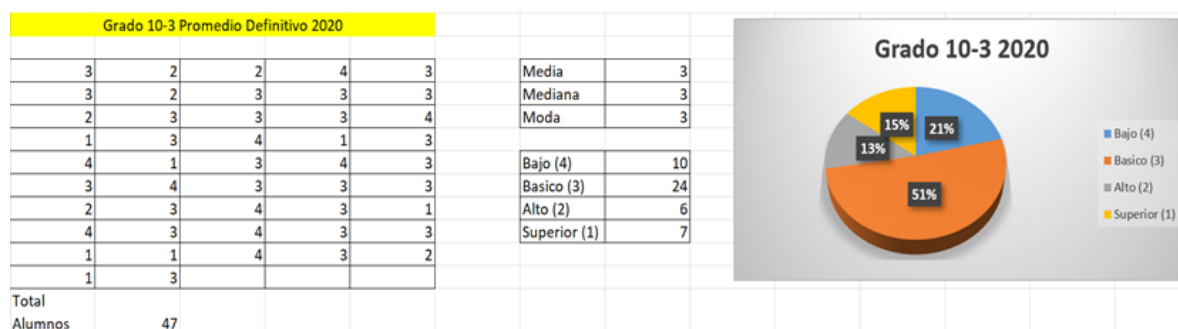
Promedio definitivo estudiantes IE Gimnasio del Calima, grado 10-2, 2020.



Nota. Creación propia.

Figura 6.

Promedio definitivo estudiantes IE Gimnasio del Calima, grado 10-3, 2020.



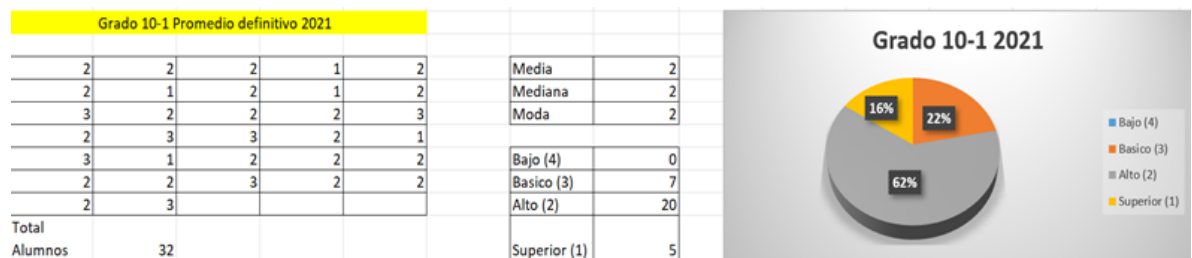
Nota. Creación propia.

En el año 2021 podemos apreciar que el promedio de los estudiantes oscila entre un Alto y un Básico (Ver figuras 7, 8, 9 y 10). Llama la atención la mejora significativa de estos promedios en comparación con el 2019 y 2020. Como resultado del análisis hecho por el equipo del área resalta que una variable significativa en las mejoras del resultado está asociada al trabajo virtual que se hizo necesario en virtud del aislamiento en casa, exigido por el gobierno nacional en ese periodo. En síntesis, se concluyó, que el año 2021 se caracterizó por el incremento del uso de herramientas tecnológicas digitales y guías pedagógicas para acompañar el proceso de aprendizaje escolar, en el marco de la pandemia del COVID 19, lo que afectó de modo positivo el aprendizaje de las

competencias esperadas en el área y el nivel. Se resalta como posible variable vinculada al resultado, que cada estudiante tuviera su propio computador y se viera obligado a realizar los ejercicios de forma personal sin la necesidad de compartir el equipo con otro estudiante, como se hacía antes de la pandemia, entre otras, porque el número de equipos de la institución no era para ese momento, suficiente. Adicional a la inferencia anterior, se evaluó como positivo, el hecho de que el docente no recurrió por obvias razones, al tablero como medio para explicar y por el contrario, tuvo que diseñar una guía que complementara las explicaciones de las sesiones virtuales.

Figura 7.

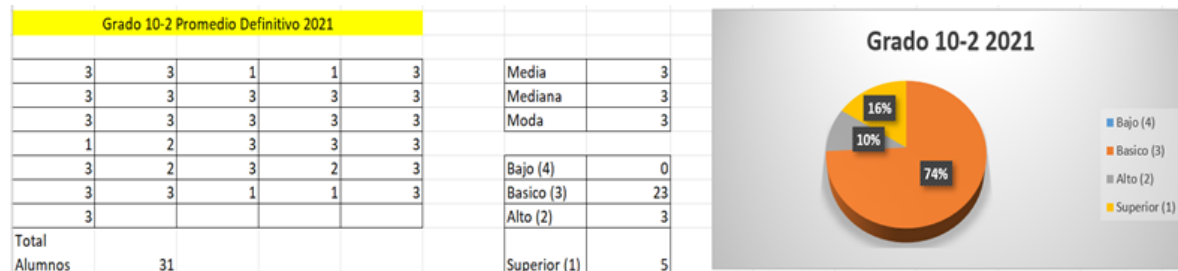
Promedio definitivo estudiantes IE Gimnasio del Calima, grado 10-1, 2021.



Nota. Creación propia.

Figura 8.

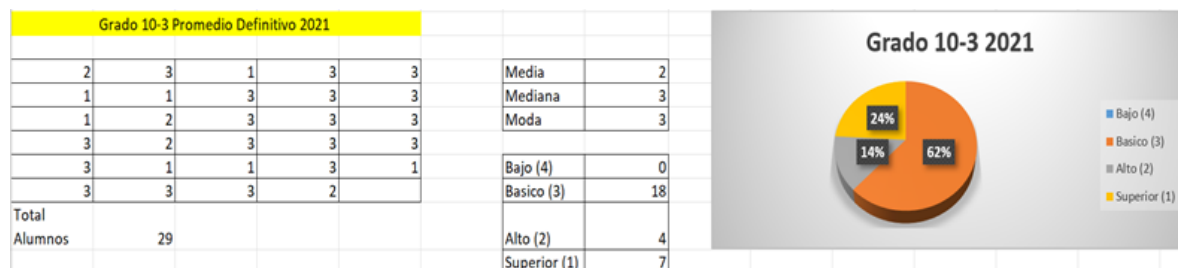
Promedio definitivo estudiantes IE Gimnasio del Calima, grado 10-2, 2021.



Nota. Creación propia.

Figura 9.

Promedio definitivo estudiantes IE Gimnasio del Calima, grado 10-3, 2021.



Nota. Creación propia.

Figura 10.

Promedio definitivo estudiantes IE Gimnasio del Calima, grado 10-4, 2021.



Nota. Creación propia.

De esta manera, los datos arrojados en el análisis de las figuras previas, nos permite visibilizar la importancia de incrementar el uso de herramientas tecnológicas, con el propósito de promover destrezas de pensamiento algorítmico y el desarrollo de competencias en la solución de problemas en los estudiantes de grado décimo (10) en la IE Gimnasio del Calima de Calima el Darién. El análisis de las figuras 8, 9 y 10 demuestran que es más significativo el proceso de aprendizaje en los estudiantes si se incrementa el uso de las TIC para el desarrollo de las competencias en la materia del pensamiento algorítmico.

1.5 Pregunta de sistematización

¿De qué manera una unidad didáctica fundamentada en el Aprendizaje Basado en Problemas ABP, mediada por las TIC, favorece el desarrollo del pensamiento algorítmico en el área de informática de los estudiantes del grado décimo en la IE Gimnasio del Calima?

1.6 Objetivo de sistematización

Analizar cómo la unidad didáctica fundamentada en el aprendizaje basado en problemas mediada por las TIC, favorece el desarrollo del pensamiento algorítmico en el área de informática de los estudiantes del grado décimo, en la IE Gimnasio del Calima en el año 2023.

1.7 Ejes de sistematización

¿Qué características tienen las herramientas TIC que posibilitan los procesos de aprendizaje del pensamiento algorítmico en informática y la solución de problemas en los estudiantes del grado décimo de la IE Gimnasio Del Calima del municipio de Calima El Darién?

¿ ¿Qué dificultades se evidencian para desarrollar el pensamiento algorítmico en los estudiantes del grado décimo en la IE Gimnasio del Calima del Municipio de Calima el Darién?

¿Cuáles son las características de la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas ABP, que contribuye en el desarrollo del Pensamiento Algorítmico en Informática, para el desarrollo de soluciones con ayuda de las herramientas tecnológicas?

¿Cuáles son las características de las estrategias de evaluación que promueven el desarrollo del Pensamiento Algorítmico en los estudiantes del grado décimo, de la IE Gimnasio Del Calima?

Capítulo 2

Marco analítico

2.1 Aprendizaje Basado en Problemas ABP

EL ABP es una estrategia de aprendizaje que está enmarcada bajo el paradigma pedagógico activo donde se promueve la participación y la reflexión del educando, en el que el docente es un facilitador de conocimientos y, los estudiantes aprendices autónomos de nuevos saberes mediante la interacción estudiante-estudiante, estudiante-contenidos y estudiante-docente.

La estrategia ABP se ha venido implementado desde diferentes áreas de conocimiento debido a que ha demostrado ser una herramienta importante en el desarrollo de destrezas y competencias.

Escribano y Del Valle (2010) en el texto de Luy-Montejo (2019), señala los beneficios que aporta el ABP en los estudiantes, para ello, menciona la motivación como estrategia para involucrar al estudiante en el proceso de aprendizaje, la construcción de nuevos saberes a partir de los saberes previos, el aprendizaje desde los errores para solidificar los nuevos saberes, la estimulación el pensamiento crítico y creativo, la solución de problemas, las habilidades interpersonales como el trabajo colaborativo. Además, se fomenta la evaluación formativa, autoevaluación y coevaluación para corregir errores.

Rodríguez et al. (2012), en la investigación titulada, De las clases magistrales a la pedagogía del aprendizaje activo, demuestran con resultados, los beneficios con los que cuentan las pedagogías activas en los procesos de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes de ingenierías. Adicionalmente, cómo las metodologías activas en conjunto con las TIC benefician dichos

procesos. En la actualidad, las TIC y los modelos de aprendizaje activo se han convertido en una estrategia para adquirir destrezas más sólidas en el campo educativo y, de este modo, hacer de los estudiantes sujetos competitivos con las habilidades que exige el siglo XXI.

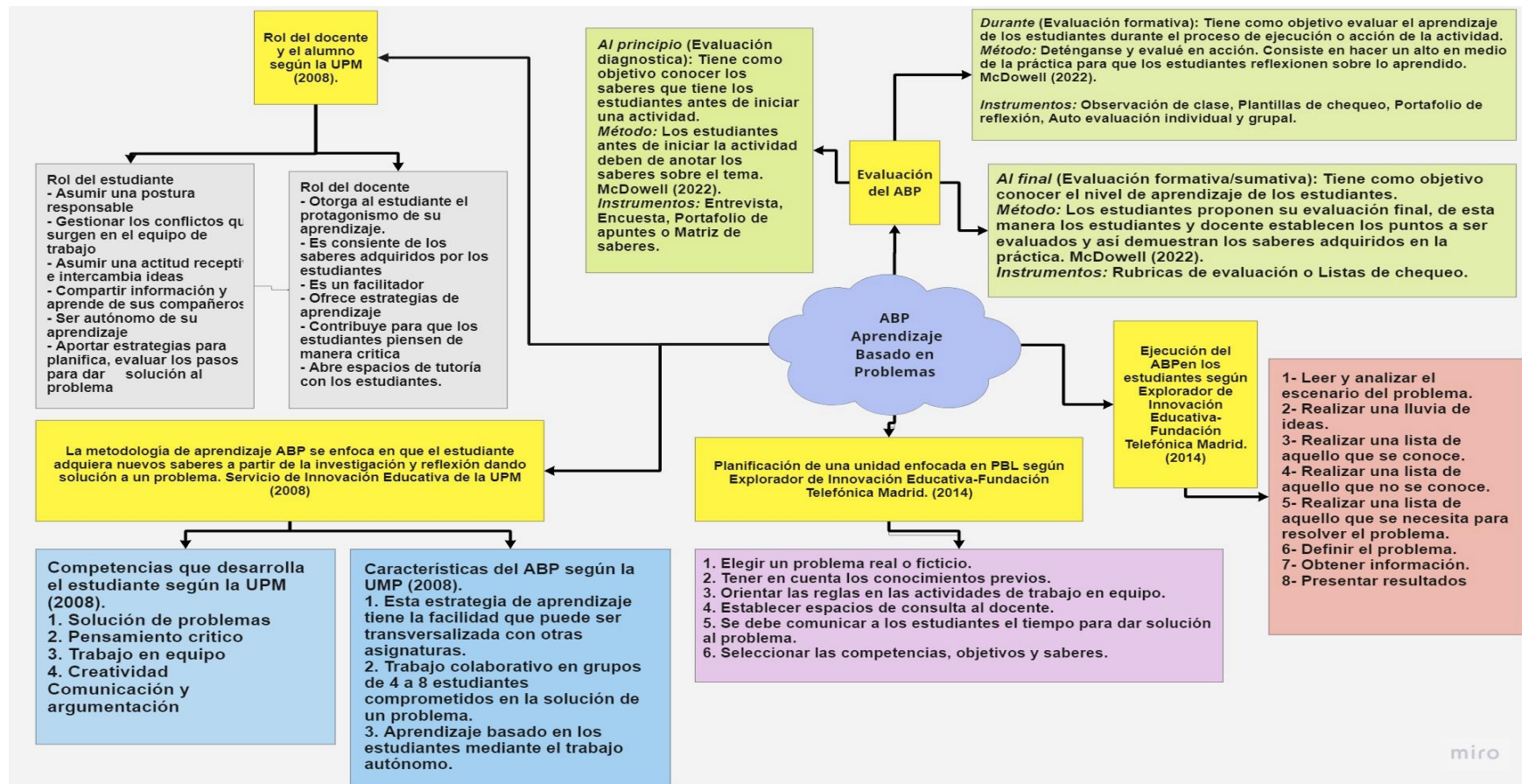
El Aprendizaje Basado en Problemas ABP es una metodología fundamentada en el socio-constructivismo, en la que sitúa al estudiante como el actor principal en la construcción de nuevos saberes. De esta manera, la Universidad McMaster ubicada en Canadá es conocida como una de las primeras en aplicar el ABP en la década de los 60. A partir de ahí, fue implementada en universidades de los Estados Unidos en la década de los 70 llegando al continente europeo en la década de los 80, siendo pionera la Universidad de Maastricht en Holanda (Casals et al., 2005).

El Aprendizaje Basado en Problemas ABP como una estrategia para construir nuevos saberes en los estudiantes, es una acción que se ve en el diario vivir, por este motivo se convierte en una destreza importante para el campo laboral y profesional. Por otra parte, es una actividad que se ha incluido en las ciencias y la tecnología como estrategia de aprendizaje en los centros educativos (Garret, 1988).

Ahora bien, el implementar la estrategia ABP implica tener presente la motivación del estudiante para que genere soluciones a los problemas dados y los motive a la indagación, de ahí, la importancia de plantear situaciones del contexto real que cobre un sentido en el proceso de aprendizaje o, tener en cuenta los problemas propuestos por los mismos estudiantes. Igualmente, se debe fomentar el autoaprendizaje, la toma de decisiones, el desarrollo de habilidades de comunicación y el trabajo en equipo. El llevar la estrategia ABP al aula de clase trae consigo además factores que se deben de tener en cuenta desde el rol docente como del estudiante para generar un aprendizaje autónomo, reflexivo y significativo.

Figura 11.

Implementación del ABP como estrategia de aprendizaje.



Nota: La figura muestra la conceptualización del Aprendizaje basado en problemas. Creación propia con base en el Servicio de Innovación Educativa de la UPM. (2008), McDowell, M. (2022) y Explorador de Innovación Educativa-Fundación Telefónica Madrid. (2014)

2.2 Dificultades del Aprendizaje Basado en Problemas

Los modelos de aprendizajes basados en el paradigma activo traen grandes beneficios en los procesos de enseñanza-aprendizaje, centrando al estudiante como protagonista y actor principal y responsable en la construcción de nuevos conocimientos. También, es claro que conlleva a dificultades tanto para los docentes al implementarlo en el aula de clase como para los estudiantes al asimilar esta nueva estrategia de aprendizaje. Los estudiantes, al estar expuestos a una enseñanza tradicional, tienen arraigada una concepción totalmente diferente de lo que es la enseñanza desde la base de la motivación, participación y autoaprendizaje. Por lo tanto, les cuesta desaprender las acciones de una metodología tradicional para aprender de un paradigma fundamentado en el aprendizaje inductivo.

En este sentido, las mayores dificultades que se han evidenciado en los estudiantes para desarrollar la estrategia ABP se presentan a continuación. En primera instancia, la transición de un modelo de aprendizaje tradicional a un modelo ABP genera choques y dificultades en la nueva metodología. Adicionalmente, la ausencia de hábitos para el estudio independiente o autoaprendizaje y la falta de experiencia con respecto al trabajo en equipo o colaborativo genera una carga desequilibrada de tareas para cada uno de los participante; y finalmente, la autoevaluación o retroalimentación entre pares, es uno de los ámbitos que no se desarrolla a profundidad en la enseñanza tradicional; lo cual genera temor a ser criticado y realizar críticas constructivas a sus compañeros y fortalece las dificultades para desarrollar hábitos de lectura y comprensión de textos (Olmedo-Buenrostro et al., 2016).

Por otro lado, de acuerdo con Poot (2013), tanto maestros como estudiantes deben pasar por una etapa de transición asumiendo roles y responsabilidades. Desde el rol docente, implica una modificación curricular dado que el ABP se debe transversalizar desde todas las áreas de conocimiento con el objetivo de trabajar en conjunto sobre un mismo propósito. Aunado a lo anterior, se requiere más tiempo en el proceso de aprendizaje para que los estudiantes construyan y adquieran los nuevos saberes, como también, el suficiente tiempo en el quehacer docente para la preparación de clases basada en problemas y, los espacios de retroalimentación. Asimismo, el docente debe asumir el rol de facilitador y dejar de lado la exposición de contenidos, lo que se convierte en un reto para muchos maestros.

2.3 Aprendizaje Colaborativo

El aprendizaje colaborativo entre estudiantes fomenta habilidades de comunicación en grupos de trabajo en el que se discuten, exploran, construyen y solucionan conceptos, situación o problemas teniendo presente, que cada uno de los integrantes es responsable de su propio aprendizaje pero que también, generen diversidad de posibilidades para el fortalecimiento del grupo en cuanto a sus saberes (Lucero, 2003). Con la introducción de las TIC en los ambientes de aprendizajes colaborativos se transforman estos espacios en innovadores para los estudiantes, dando paso al Aprendizaje Colaborativo asistido por Computadora CSCL.

Pérez-Mateo Subira & Guitert Catasús (2007), en el artículo científico, *La dimensión social del aprendizaje colaborativo virtual* realizado en la Universidad de Cataluña UOC con los estudiantes de Multimedia y Comunicación. Sustenta que, el Aprendizaje Colaborativo desde un ambiente virtual propicia un aprendizaje significativo haciendo uso de las TIC, en este caso se hace referencia de los beneficios que trae consigo los foros virtuales. Espacios donde los estudiantes

despejan dudas y amplían sus conocimientos con la interacción con otros usuarios o compañeros del aula.

Desde este punto de vista, el uso de las TIC como instrumento de aprendizaje colaborativo aporta grandes beneficios en cuanto a:

- a) Estimular la comunicación interpersonal, factor importante en los ambientes de aprendizaje colaborativos.
- b) Las TIC como instrumento que facilita el aprendizaje colaborativo, permite compartir documentos en línea y trabajar en conjunto en un mismo proyecto.
- c) Seguimiento a nivel individual y grupal, accesos y aportes realizados por cada estudiante en plataformas virtuales.
- d) Acceso a información y contenidos, uso de las TIC para acceder a fuentes bibliográficas, foros, libros electrónicos.
- e) Gestión y administración de los alumnos, permite gestionar grupos de trabajo para el desarrollo y éxito del trabajo.
- f) Evaluación y autoevaluación, facilita identificar el nivel de aprendizaje de los estudiantes y aportar retroalimentación.

El implementar las TIC en el aprendizaje colaborativo genera una flexibilidad cognitiva en el estudiante, sin embargo, esto no quiere decir que, el hacer uso de estos instrumentos tecnológicos en un ambiente de aprendizaje está incentivando al aprendizaje colaborativo. Se hace necesario promover en los grupos de trabajo la comunicación asertiva, actitudes sociales, valores que motiven al aprendiz a participar de la actividad propuesta por el docente facilitador (Calzadilla, 2002).

2.4 Las TIC como herramienta de aprendizaje

Las TIC han revolucionado el mundo actual facilitando el desarrollo de diversos procesos permeando el ámbito social, político, económico y educativo, siendo este último uno de los sectores en el que las TIC se ha convertido en un vehículo para la educación moderna. Según Coll et al. (2007), la integración de las TIC en los procesos educativos trae cambios en las prácticas, estos cambios implican modificar las prácticas pedagógicas donde se relacionan los 3 elementos básicos de la enseñanza-aprendizaje: el alumno que aprende, el contenido que es objeto de enseñanza y el docente que guía los estudiantes en el aprendizaje del contenido.

Las TIC como instrumento de aprendizaje se basa en la potencialidad de los símbolos para transmitir, procesar y comunicar información. Cabe aclarar, que las tecnologías digitales hacen uso del mismo sistema simbólico que se puede encontrar en un aula de clase tradicional, libros, textos, número, gráficos, imágenes, etc. La potencialidad que tienen realmente las TIC radica en la capacidad que le otorga al ser humano para transformar, procesar y transmitir información entre los participantes de una comunidad educativa por diferentes medios.

En este sentido, las TIC han revolucionado en la sociedad actual permitiendo la creación, manipulación y distribución de contenido por diferentes medios de comunicación haciéndose llamar como sociedad de la información. En este aspecto, las TIC se han convertido en una extensión de los diferentes modelos pedagógicos existentes facilitando el aprendizaje de los estudiantes nacidos en la cultura tecnológica, asimismo, los docentes se han visto en la necesidad de adoptar las TIC en los procesos de enseñanza con el fin de innovar los ambientes de aprendizaje que se adapten a las exigencias de los estudiantes en la era digital.

Ahora bien, el hacer uso de las TIC como un medio de aprendizaje implica conocer acerca de los diferentes modelos existentes para avanzar en la manipulación de estas. Es de precisar que no existe un método correcto de emplear las TIC en el aula.

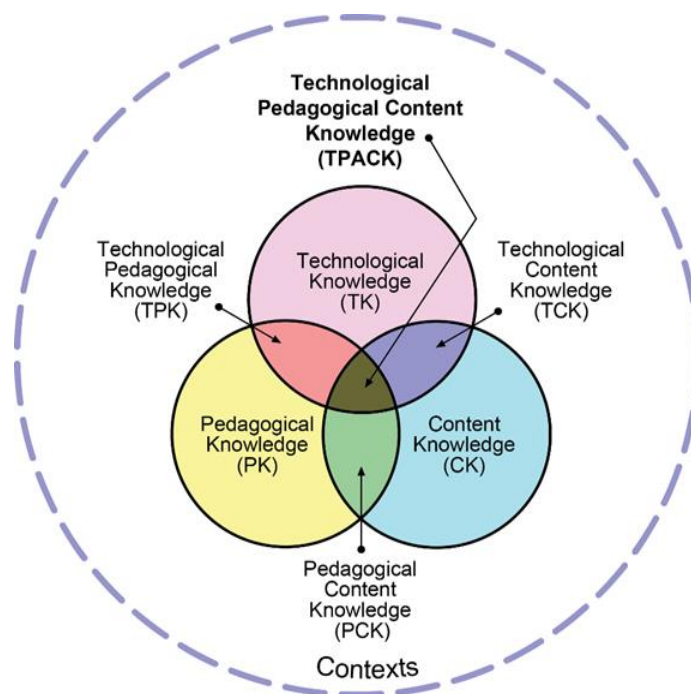
El modelo TPACK Technology, Pedagogy and Content Knowledge que en español traduce Tecnología, Pedagogía y Contenido, diseñado por Punya Mishra y Matt koehler entre el 2006 y 2009. Tiene como principal objetivo la integración de los 3 pilares del conocimiento (Koehler & Mishra, 2009).

- a) Conocimiento del contenido (CK), es el conocimiento del docente en una ciencia y el contenido que impartirá en el aula de clase.
- b) Conocimiento Pedagógico (PK), es el conocimiento en los procesos, métodos y modelos de enseñanza-aprendizaje.
- c) Conocimiento Tecnológico (TK), es el conocimiento en el uso y las diversas herramientas tecnológicas existentes.

Según Koehler & Mishra (2009), desde el quehacer docente se hace uso de los 3 pilares de forma conjunta, tal y como se muestra en la siguiente gráfica.

Figura 12.

Modelo TPACK

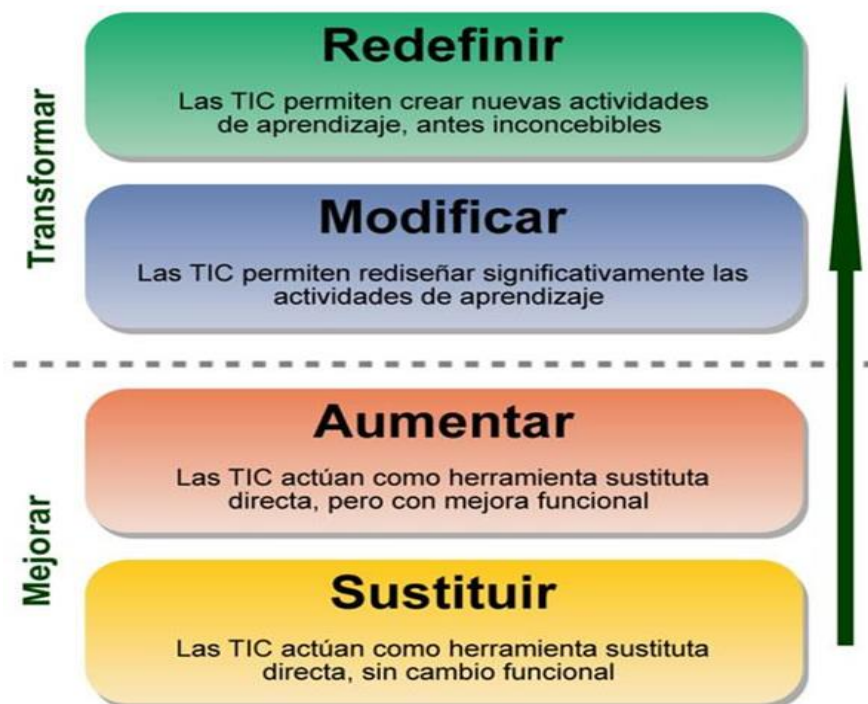


Nota: La figura representa cada uno de los momentos del modelo TPACK. Tomando de tpack.org, por Koehler & Mishra (2009).

En el mismo sentido, el modelo SAMR creado por el Dr. Rubén Puente Dura, es un modelo pedagógico que tiene como propósito transformar las prácticas educativas en prácticas educativas mediadas por las TIC, proporcionando un modelo a seguir para mejorar la incorporación de la tecnología en las actividades de aula. Para esto, el modelo SAMR está constituido por 4 categorías: Sustituir, Aumentar, Modificar y Redefinir, que le permite al docente ubicarse en una de estas para planificar una experiencia pedagógica (Puentedura, 2006).

Figura 13.

Modelo SAMR



Nota: Modelo SAMR para implementación de las TIC, AMR, MODELO PARA INTEGRAR LAS TIC EN PROCESOS EDUCATIVOS (Puentedura, 2006), [SAMR, modelo para integrar las TIC en procesos educativos \(icesi.edu.co\)](http://www.icesi.edu.co).

Así mismo, el docente de aula debe de buscar las estrategias de enseñanza que le permitan mejorar o transformar las experiencias de aprendizaje haciendo uso de los diversos modelos de implementación de las TIC en el aula. Para conseguir de esta manera practicas educativas donde los estudiantes se apropien en el uso de las TIC como un medio de aprendizaje (López, 2015).

2.5 Pensamiento Algorítmico

El desarrollo de la competencia del Pensamiento Algorítmico visto desde la ciencia de la informática, tiene como fin la escritura de un algoritmo en un lenguaje de programación para dar solución de un problema por computadora también conocido como código fuente. Al emplear prácticas para escribir un algoritmo no basta con solo conocer la sintaxis de un lenguaje de programación, si no también, de tener la capacidad de especificar de manera detallada un conjunto de instrucciones para evaluar, comprender y crear paso a paso una solución a un problema algorítmico. Según la Facultad de Informática [UNLP] (2016, págs. 12-14, 21-22) en la revista publicada por la Universidad Nacional de la Plata ubicada en Argentina, es una competencia que se debe impartir en estudiantes desde temprana edad haciendo uso de las herramientas TIC mediante juegos orientados a la programación en bloques.

Un estudio desarrollado por la UNLP comprobando diferentes proyectos de programación, concluyó que la enseñanza de esta se debe orientar de una manera natural donde los estudiantes no tengan inconveniente con los errores de sintaxis a la hora de escribir código, es el caso de Scratch, un proyecto basado en programación por bloques para estudiantes de todas las edades, desarrollado por el Grupo Lifelong Kindergarten del MIT Media Lab, liderado por Mitchel Resnick en conjunto con Playful Invention Company en el 2003, con esta iniciativa y otras como LOGO. El Pensamiento Computacional tiene como objetivo desarrollar competencias del ámbito informático desde otras ciencias, haciendo uso de una programación de fácil comprensión para los niños, niñas y jóvenes. De acuerdo con Wing (2006), el Pensamiento Computacional trae consigo la solución de problemas, destreza que debe ser fundamental para todos y no solo para los profesionales de las ciencias de la tecnología, aunado a lo anterior, es una de las habilidades del siglo XXI para el desempeño desde ámbitos laborales.

2.6 Los educandos deben desarrollar habilidades en el pensamiento algorítmico

En una entrevista con la revista semana con el fundador de Code.org Hadi Partovi expresa que, el pensamiento computacional es una competencia que debe ser enseñada a todos los niños y jóvenes para resolver todo tipo de problema económico, político, social y medio ambientales con el uso de la tecnología. Igualmente, hace hincapié que el enseñar las ciencias de la computación conlleva grandes beneficios dado que, es la competencia del futuro en el campo laboral. Además, desarrolla en los aprendices habilidades de abstracción, solución de problemas y pensamiento lógico.

2.7 ¿A nivel nacional y Latinoamérica cómo se está implementando el pensamiento algorítmico en las instituciones educativas?

Inicialmente, en Colombia alrededor de 220.000 jóvenes se encuentran inscritos en el curso de programación con la organización Code.org, adicionalmente, en asociación con el programa del gobierno nacional Computadores para Educar lanzaron una prueba piloto en la ciudad de Popayán con 18 colegios llevando el modelo de aprendizaje impartido por Code.org el cual tiene como objetivo el aprendizaje de la programación en estudiantes (Publicaciones Semana S.A 2019), además, en asociación con el Ministerio de Educación Nacional, el Ministerio de las Tecnologías para la Información y la Comunicación y el British Council, han implementado un programa llamado Coding for kids que tiene como metodología la programación para niños y niñas mediante un dispositivo llamado Micro:Bit Microcomputadora de bolsillo.

Asimismo, Uruguay implementa una política socioeducativa donando un computador a cada niño y niña del país y dotando los centros educativos con conexión a internet, además los

docentes están siendo capacitados en el uso de herramientas digitales esto con el objetivo de cerrar la brecha digital en el país. A pesar de que el pensamiento computacional no se encuentra implementado dentro de los planes de área a nivel nacional, se promueven programas para desarrollar habilidades en programación y en robótica en niños y jóvenes. Del mismo modo, Argentina implementa el programa 1 a 1 donde cada estudiante y docente tiene un computador y acceso a diversos programas de capacitación en el uso de las herramientas digitales, sin embargo, la iniciativa de incluir el pensamiento computacional en el currículo está en proceso.

Finalmente, Chile, es uno de los países más avanzados en Latinoamérica haciendo uso de las TIC en el aula, 9 de cada 10 establecimientos educativos cuentan con laboratorios de tecnología. En relación con el desarrollo del pensamiento computacional en las instituciones ha puesto en marcha diversidad de proyectos con el propósito de aumentar el nivel de programación en los estudiantes, por lo que, ha creado un programa en los colegios haciendo uso de plataformas como Code.org, scratch y Khan Academy. Además, será uno de los países que abrirá un colegio enfocado en la programación en convenio con Google (Vázquez et al., 2019).

2.8 Dificultades en el aprendizaje del pensamiento algorítmico

La enseñanza-aprendizaje en competencias algorítmicas para desarrollar destrezas en la escritura de programas para computadora ha sido un reto para la educación en la básica secundaria y los primeros semestres de las carreras en ingeniería en informática o a fines. Las habilidades que son necesarias para que un estudiante desarrolle la competencia algorítmica están basadas en la resolución de problemas y la lógica matemática, además, juega un papel importante la motivación y compromiso en el proceso de aprendizaje (Medeiros et al., 2018).

Los cursos de fundamentos de programación exigen que los participantes tengan bases en la solución de problemas, abstracción, descomposición, establecer una serie de pasos lógicos, acciones repetitiva y condicionales, debido a lo anterior, muchos de los estudiantes desertan o se les dificulta el aprendizaje de la competencia dado que no han desarrollado a cada una de las destrezas mencionadas en cursos anteriores, o en el caso de algunas instituciones de educación media y básica no tienen inmerso dentro del currículo la competencia del pensamiento computacional para desarrollar destrezas de programación es estudiantes a temprana edad.

Ahora, la metodología de enseñanza-aprendizaje de los fundamentos programación para que un estudiante logre desarrollar o escribir programas para computadoras, trae consigo un desafío para los docentes del área de la informática. De acuerdo con Humble et al. (2020), una de las primeras formas para el aprendizaje de la programación se desarrolló desde lo textual, lo que no tuvo una buena aceptación en los estudiantes jóvenes debido a su complejidad en cuanto a la sintaxis o errores de escritura, mientras que, la modalidad por bloque tenía más acogida por su facilidad de solo arrastrar y soltar. Sin embargo, si se busca como objetivo que aprendan a programar, se deberá desarrollar desde la escritura, debido a que, estudios realizados por Weintrop y Wilensky (2019), los aprendizajes que se desarrollan desde la programación por bloques no se transfieren a la programación textual.

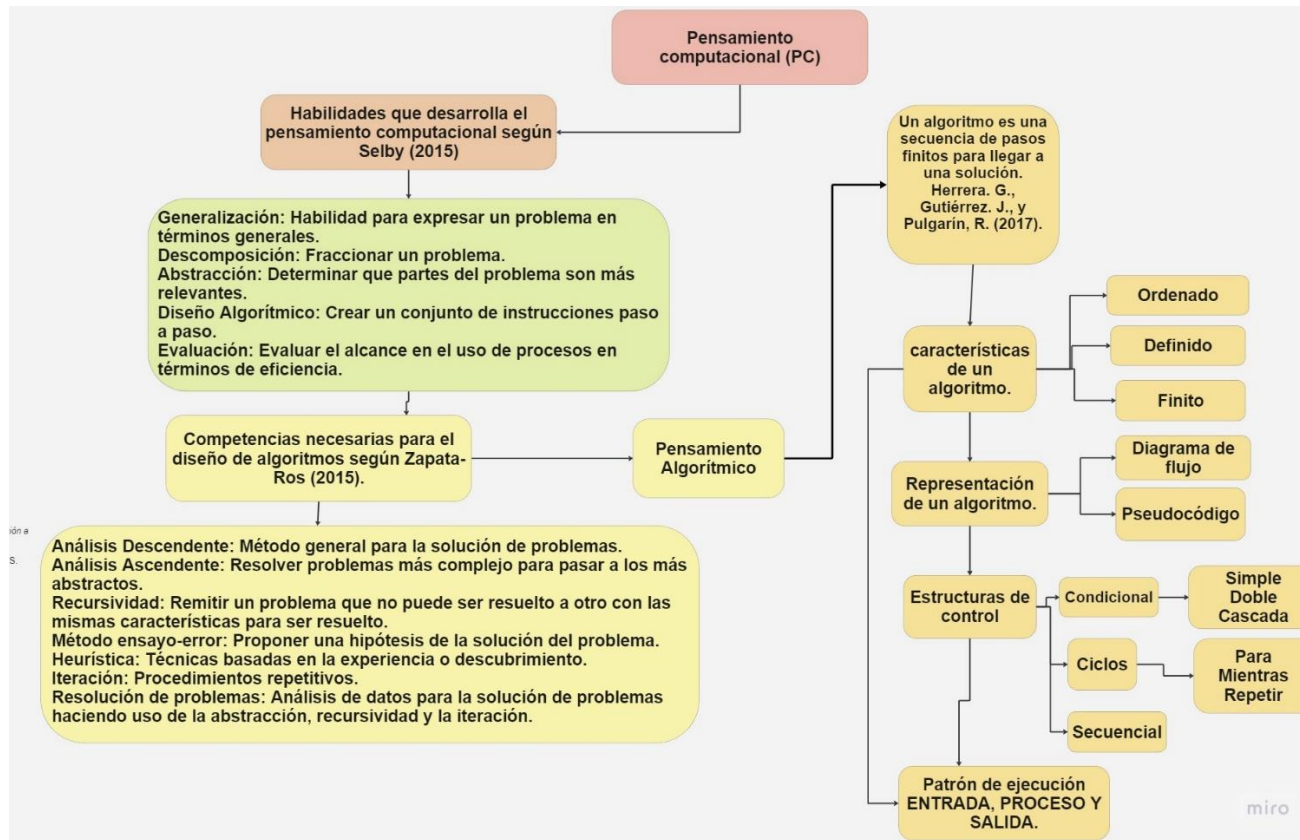
Del mismo modo, deben tener conocimientos en los conceptos fundamentales de la programación, modelamiento, conocer sus procesos metacognitivos para el aprendizaje de la programación, deben adquirir destrezas en diferentes sintaxis de programación, solución de problemas y enfrentarse a nuevos conceptos como variables, constante, contadores, por lo que, se convierte en una disciplina difícil de aprender.

De acuerdo con Jiménez et al. (2019), al momento no existe una metodología pedagógica definida que evidencie el aprendizaje de los principios de programación en los estudiantes de ingenierías en informática o afines. Sin embargo, existen diversas herramientas que pueden aportar en el desarrollo de destrezas para construir un software para computadora como Pselnt, INTerpreter, Raptor, FreeDFD, que son herramientas que facilitan la escritura de algoritmos en pseudocódigo y el modelamiento gráfico.

Aunado a lo anterior, según la investigación realizada por Jiménez et al. (2019), la mayoría de las universidades aún hacen uso de un modelo tradicional enmarcado por el modelo de imitación, el cual consiste en la explicación por parte del profesor y el desarrollo de un número de ejercicios. A pesar de no existir un método establecido para el aprendizaje de la disciplina de la programación, en la investigación hallaron algunas recomendaciones como el hacer uso de herramientas de visualización y utilizar lenguajes de programación que reduzcan la sintaxis.

Figura 14.

Competencia del pensamiento algorítmico.



Nota: La figura muestra la competencia del pensamiento algorítmico. Creación propia con base en Selby, C. C. (2015), zapata-Ros, M. (2015) y Herrera, G., Gutiérrez, J., y Pulgarín, R. (2017).

2.9 Pensamiento computacional

El pensamiento computacional es una competencia más amplia que abarca cuatro elementos fundamentales que son: descomposición de problemas, reconocimiento de patrones, abstracción y algoritmos. Los docentes del siglo XXI deben ser pensadores computacionales que desarrollen las habilidades en los estudiantes de diferentes disciplinas para la solución de problemas, crear nuevas herramientas tecnológicas y poderse comunicar con aquellas personas que están enfocadas a desarrollar soluciones tecnológicas para diferentes áreas (Sociedad Internacional de Tecnología en Educación, 2022).

2.10 Diagramas de flujo

La representación gráfica de un proceso tiene cabida desde diversas áreas de conocimiento otorgando una visión más clara del flujo de información y sus responsables, así, la elaboración de un flujograma contempla una serie de reglas que se deben de tener en cuenta esto con el objetivo de estandarizar su construcción según la norma ISO 5807 (ISO 1985). En este sentido, un diagrama de flujo o flujograma como es comúnmente llamado es la representación gráfica de un algoritmo. Según la RAE un algoritmo, "Es un conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema". Ahora bien, los flujogramas están constituidos por una serie de símbolos y flechas que permiten identificar su funcionalidad, proceso y flujo que realiza con cada uno de los datos, de igual forma, para la construcción de un flujograma se hace necesario tener presente una serie de reglas. De acuerdo con Rojas et al (1980).



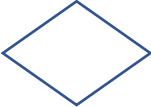


Los diagramas de flujo deben de tener un encabezado o título que evidencie su funcionalidad, autor y fecha de elaboración.

1. Se debe regir con base a los símbolos que expresa la la norma ISO 5807 (ISO 1985).
2. El flujograma se debe elaborar de arriba a abajo y de izquierda a derecha.
3. La escritura del flujograma siempre inicia desde el símbolo inicio.
4. Solo se permite un símbolo de inicio y una de fin en un flujograma.
5. La unión de los símbolos se representa solo con flechas.
6. Una flecha o línea de flujo nunca se debe de cruzar con otra flecha, para esto se hace uso de un arco.
7. Se deben iniciar las variables que serán utilizadas en el flujograma.
8. Cada decisión debe tener una flecha de entrada y dos de salida (Verdadero y Falso)
9. Los procesos deben de describir con el menor número de palabras posibles.
10. Los flujogramas deben ser claros para su comprensión
11. El flujograma debe ser probado con datos simples.

Para la presente experiencia de aprendizaje se nombrará solo aquellos símbolos que son utilizados con mayor frecuencia desde la programación de computadoras.

Tabla 1

Símbolos más utilizados en un diagrama de flujo para la representación gráfica de un algoritmo.

Símbolo	Nombre	Función
	Inicio/Final	Tiene como funcionalidad indicar el inicio del diagrama de flujo y su final. Para tener en cuenta este símbolo sólo acepta una flecha de salida para el inicio y una para el de fin.
	Entrada/salida	Indica la entrada y salida de datos
	Decisión	Evalúa dos datos de entrada tomando una decisión verdadera o falsa para continuar el flujo de datos. Este símbolo sólo acepta una flecha de entrada y dos de salida (Verdadero o Falso).
	Entrada	Tiene como tarea desarrollar procesos de asignación, contador, cambio de valores y realizar operaciones aritméticas.
	Flecha	Señala el flujo de la información.

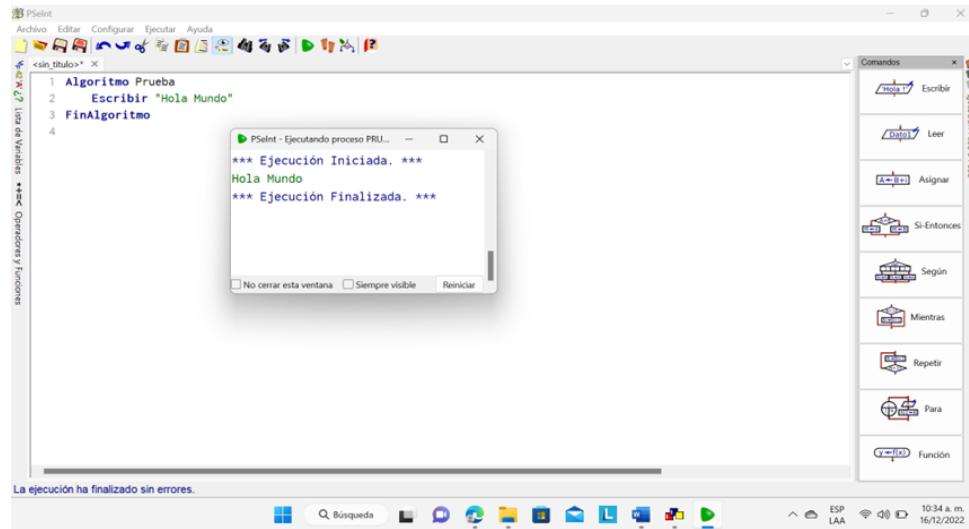
2.11 Pseudocódigo con la herramienta tecnológica Pseint

Uno de los primeros conocimientos que debe tener el estudiante para iniciar en la escritura de programas para computadoras, es conocer sobre el falso lenguaje o pseudocódigo que facilita la escritura de un algoritmo en un lenguaje muy cercano al humano, sin tener que preocuparse por la sintaxis que demanda un lenguaje de programación como PHP, JavaScript, C++ etc. De este modo, de acuerdo con Molero (s.f.), el pseudocódigo le permite al programador concentrarse más en la estructura lógica del algoritmo evitando así problemas de escritura o sintaxis que le puede generar un lenguaje de programación. El pseudocódigo puede variar en su escritura dependiendo del programador, sin embargo, debe cumplir con los requerimientos planteados que exige el problema a resolver.

Una vez que se tiene la solución escrita en pseudocódigo se procede a evaluar la funcionalidad del algoritmo con datos reales, esta etapa se denomina prueba de escritorio, si al finalizar la ejecución se tiene como resultado los datos exigidos se puede concluir que está listo para ser escrito en un lenguaje de programación. En este sentido, el software PSEINT que significa Pseudo Interprete desarrollado por Pablo Novara bajo licencia la gratuita GPLv2, tiene como principal objetivo proporcionar un software multiplataforma (Windows, Linux, Android, Mac) para apoyar a docentes y estudiantes en la escritura de algoritmos en pseudocódigo. Dicha plataforma aporta beneficios en cuanto a: centrar el aprendizaje de algoritmos en los conceptos fundamentales, permite ejecutar el algoritmo para analizar los resultados, el software muestra errores de escritura en tiempo real y da algunas sugerencias para corregirlos, tiene la opción de trabajar con diagramas de flujos y cuenta con una ejecución del algoritmo paso a paso para observar el orden de ejecución.

Figura 15.

Entorno de Pseint.



Gráfica 15. Fuente: Tomado del programa Pseint.

De esta manera el aprendizaje de la competencia en el pensamiento algorítmico en los estudiantes trasciende del papel y lápiz al uso de las herramientas tecnológicas, permitiéndoles ver en tiempo real la ejecución de los algoritmos escritos en pseudocódigo y corrigiendo errores en la lógica de programación.

2.11 Revisión de otras experiencias pedagógicas.

Con el propósito de fortalecer la unidad didáctica Fundamentos de Programación, se toman como referentes 4 experiencias de aprendizaje, las cuales tienen información que contribuye a esta experiencia pedagógica.

Autor:	Juan Carlos Foden Calzadilla, Mavis Lis Stuart Cardenas, Lianne Rodríguez Matos.
Fecha de publicación:	02 de abril del 2018
Área de estudio:	Programación
Título del trabajo de grado:	La algoritmización: requisito necesario para la solución de problemas con el empleo de un lenguaje de programación

El trabajo investigativo la algoritmización: requisito necesario para la solución de problemas con el empleo de un lenguaje de programación, argumenta la importancia de enseñar a los estudiantes primordialmente competencias del pensamiento algorítmico y su representación gráfica con diagramas de flujo o UML, para luego ser escritos en un lenguaje de programación.

El estudio fue realizado en los cursos escolares del año 2010-2011, 2015-2016 de la facultad de Ingeniería Informática e Ingeniería Industrial del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría en la Habana y, en la Escuela superior Politécnica José Eduardo Dos Santos de la provincia Bié en Angola en los cursos escolares 2015-2016, 2016-2017 y 2017-2018 en las asignaturas Introducción a la Programación y Programación Orientada a Objetos.

La metodología utilizada consistió en:

1. Una indagación bibliográfica consultando diferentes medios como redes sociales, periódicos digitales, artículos de investigación, páginas web para luego analizar las diversas fuentes de información en la enseñanza de la programación.
2. La investigación se completó con las experiencias pedagógicas aportadas por cada uno de los autores como docentes de programación desde diferentes universidades, aportando información de los desempeños de los estudiantes su comportamiento en el aula de clase y laboratorios de informática.

3. La información aportada les permitió evaluar la tendencia ocurrida en el desarrollo de los cursos de programación en los estudiantes de dichas universidades.

El estudio realizado concluye que, para que los estudiantes desarrollen soluciones a un problema haciendo uso de un lenguaje de programación se hace necesario que primero adquieran competencias en el pensamiento algorítmico para evitar errores lógicos, aritméticos y de sintaxis. Así mismo, dicha competencia los conduce a desarrollar los siguientes pasos: Definición del problema, análisis y diseño del algoritmo expresado en Pseudocódigo y diagrama de flujo o UML. Con base en lo anterior, el estudio demostró que si se lleva el estudiante directamente a escribir soluciones algorítmicas por computadoras su proceso de aprendizaje será más lento para desarrollar destrezas en la lógica de programación y en el pensamiento algorítmico (Fonden et al., 2018).

Autor:	Joan Felipe Mondragón Reyes
Fecha de publicación:	Diciembre 2019
Área de estudio:	Tecnología en informática
Título del trabajo de grado:	Desarrollo de habilidades de pensamiento algorítmico basado en la gamificación en estudiantes del noveno grado.

La sistematización de la experiencia pedagógica tiene como objetivo: “Evaluar la implementación de una experiencia de aprendizaje basada en gamificación que favorezca el desarrollo del pensamiento algorítmico en estudiantes de noveno grado de la institución educativa Bachillerato Patía”.

La sistematización fue desarrollada con los estudiantes del grado noveno de la IE Bachillerato Patía, sede principal ubicada en el municipio del Patía-Bordo Cauca. Esta, consiste en una propuesta para desarrollar destrezas en competencias del pensamiento algorítmico basada en un modelo de gamificación que fomenta habilidades en dicha competencia en los estudiantes del grado noveno, La sistematización fue basada en la película de MARAVEL la saga del infinito. La unidad didáctica tiene como propósito que los estudiantes superen una serie retos en el que hacen uso del pensamiento algorítmico, al finalizar los retos deben hacer uso la herramienta Scratch donde aplicarán los conceptos de secuencia, ciclos y condicionales.

El autor concluye, que a pesar de que la gamificación es una metodología que aportó en el aprendizaje de los estudiantes, esta requiere de tiempo para su planeación y que se pueda llevar a cabo con éxito. A pesar de que expone que algunos objetivos propuestos no se desarrollaron como se esperaba y que los estudiantes no alcanzaron algunas metas propuestas, afirma que, la gamificación es una estrategia pedagógica que facilita el aprendizaje del estudiante de modo didáctico y facilita la evaluación de aprendizajes (Mondragón, 2019).

Dado lo anterior, considero que aporta significativamente en el diseño metodológico para la sistematización. Dado que, el contexto social, demográfico y población que se trabaja en las instituciones educativas son muy parecidas, además, las fases que se nombra en la metodología son acordes con la sistematización a desarrollar, (Entrevista, Diario de campo, Test diagnóstico, Rúbrica). Por otro lado, un aspecto importante el cual hace uso en la investigación y que también tiene afinidad en la presente sistematización, es el trabajo colaborativo entre los estudiantes para hallar una solución a un problema en conjunto.

Autor:	Sandra Milena Rico Osorio
Fecha de publicación:	2019
Área de estudio:	Medicina Veterinaria y Zootecnia
Título del trabajo de grado:	Trabajo colaborativo en un ambiente de Aprendizaje Basado en Problemas de estudiantes y docentes en Medicina Veterinaria y Zootecnia en una institución de Educación superior.

El desarrollo de la investigación tiene como principal objetivo. Reflexionar sobre el desarrollo del trabajo colaborativo en un ambiente de ABP de estudiantes y docentes de Medicina Veterinaria y Zootecnia, a través de la sistematización de la práctica con el propósito de mejorar la experiencia de aprendizaje.

La sistematización está enfocada en conocer las prácticas educativas de los estudiantes como de los docentes en un entorno de trabajo colaborativo. La práctica tiene lugar en el Instituto de Educación Superior en el año 2019 con los estudiantes de cuarto semestre del módulo de infectología, en el programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

En la investigación se expone la importancia del trabajo colaborativo para el desarrollo de habilidades comunicativas, análisis de ideas aportadas por los integrantes del equipo de trabajo y, la retroalimentación interna que se realiza dentro de los grupos. Asimismo, manifiesta la importancia del debate y la discusión académica que se requiere para un trabajo colaborativo (Rico Osorio, 2019).

La sistematización aporta significativamente al presente trabajo en el sentido de que, el trabajo colaborativo desde el modelo de aprendizaje ABP les facilita a los estudiantes una construcción de saberes en conjunto, teniendo como base la responsabilidad de cada uno de los integrantes en aportar material y conocimientos para ser debatidos y analizados para la solución

del problema. Del mismo el docente juega un rol importante como facilitador retroalimentado a cada equipo de trabajo y solucionando problemas que emerjan del trabajo colaborativo.

Autor:	Yudy Angelica Ramírez Walteros
Fecha de publicación:	2019
Área de estudio:	Tecnología en informática
Título del trabajo de grado:	Estrategia didáctica basada en tic para enseñanza de programación: una alternativa para el desarrollo del pensamiento lógico.

La investigación sobre la experiencia de aprendizaje tiene como objetivo: “Diseñar una estrategia pedagógica basada en la enseñanza de la programación a través de recursos multimediales, que contribuya en el fortalecimiento del pensamiento lógico respecto al desarrollo de operaciones formales en niños en edad escolar de 10 a 12 años”.

La práctica pedagógica se realizó en la Institución Educativa Gabriela Mistral del municipio de Duitama – Boyacá en el año 2019. El propósito de la investigación está basado en desarrollar el pensamiento lógico computacional en estudiantes de quinto grado con ayuda de las TIC, dado que, el método tradicional usado por los docentes haciendo uso de papel y lápiz no favorecen en el aprendizaje de los estudiantes. La propuesta didáctica mediada por las TIC está enfocada en 3 momentos: en la unidad 1 titulada conocimientos básicos, busca que el estudiante conozca sobre el pensamiento algorítmico no informático en el ciclo de vida y la solución de problemas; en la unidad 2 titulada usar el lenguaje Pseudocódigo para representar algoritmos, tiene como propósito desarrollar habilidades de secuencia lógica y Comprender la importancia de detallar al máximo una instrucción, aunando, en esta unidad se implementó las herramientas TIC DFD y Scratch. En la unidad 3 titulada Empleando software Code.org, tiene como propósito conocer los

pasos para el análisis de un problema y escribir la solución en el software seleccionado por el docente facilitador.

Finalmente, el autor concluye que el desarrollar el pensamiento lógico en estudiantes desde temprana edad contribuye al mejoramiento de habilidades cognitivas para la resolución de problemas. Del mismo modo, el hacer uso de herramientas TIC propicia en el estudiante una participación y motivación en la solución de cada una de las actividades propuestas. Así mismo, es importante que los docentes se capaciten en el uso de herramientas tecnológicas con fines didácticos y pedagógicos para el aprendizaje de los estudiantes (Ramírez, 2019).

Considero que la anterior investigación me aporta en varios aspectos como: El aprendizaje activo y significativo de forma cooperativa a través de resolución de problemas y, el formar estudiantes con capacidades de creatividad y comunicación entre estudiantes-docente estudiante-estudiante y estudiante-contenido.

Capítulo 3.

Metodología de la sistematización.

La experiencia sistematizada se realizó a partir del diseño, aplicación y evaluación de una unidad didáctica basada en el modelo inductivo ABP y el uso de algunas herramientas TIC por considerar que su conjugación en el proceso de aprendizaje es motivador, facilita al estudiante analizar, indagar, interpretar y construir nuevos conocimientos sobre pensamiento algorítmico y desarrollar destrezas como el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y la autonomía. Para hacer seguimiento al proceso y sus resultados, se llevó a cabo un análisis cualitativo y cuantitativo de la experiencia de aprendizaje usando como herramientas un pretest, un postest, el diario de campo y entrevistas.

3.1 Alcance y diseño de la sistematización

La experiencia que fue objeto de sistematización fue seleccionada a causa del bajo rendimiento académico en los estudiantes de grado décimo (10) con respecto al curso de fundamentos de programación y como se señaló, al analizar el impacto positivo, de la intensificación en el uso de herramientas virtuales a propósito del trabajo en casa, producto de la pandemia. Del mismo modo, al observar que, si no se desarrollaba la competencia en pensamiento algorítmico debidamente, se reflejaba en deficiencias en el curso posterior de programación web. De este modo, se identifican las competencias necesarias que deben desarrollar los estudiantes y, así mismo, se obtiene una idea clara del objetivo de aprendizaje para llevar a buen término la experiencia pedagógica.

Así pues, se toma la decisión de aplicar el modelo de investigación cualitativo tomando como base de referencia la metodología de investigación de Hernández et al. (2010), quienes

mencionan que, los estudios cualitativos no se basan de una pregunta problema inicialmente, si no, que, esta se va desarrollando en el antes, durante y después del análisis de datos. Además, no está orientada en datos numéricos estadísticos, por el contrario, tiene como propósito que el investigador explore los datos analizados para luego generar una visión teórica.

En este sentido, se crea un instrumento que permita guiar el proceso, evaluar y analizar los datos y determinar el nivel de aprendizaje en los estudiantes, por lo que, se determinó llevar a cabo una estrategia de aprendizaje basada en problemas que desarrolle competencias de solución de situaciones y de pensamiento algorítmico en los estudiantes. De igual forma, con este modelo se buscó precisar si la estrategia de aprendizaje implementada fortaleció el aprendizaje en los elementos que componen el pensamiento algorítmico, estructuras de decisiones, estructuras repetitivas, uso de variables, acumuladores y el diseño de una secuencia de pasos.

3.1.1 Población

La experiencia de aprendizaje tuvo lugar en la IE Gimnasio del Calima, de carácter público, ubicada en el municipio de Calima el Darién, en el departamento del Valle del Cauca. En la actualidad el centro educativo maneja una población de 704 estudiantes en la básica y media. Cuenta con 5 laboratorios de informática, pero con deficiencias en la conexión a internet.

La experiencia pedagógica se desarrolló en un grupo de 30 estudiantes los cuales pertenecen al grado décimo (10), estos oscilan entre edades de 15 y 16 años. Su estrato socioeconómico se encuentra entre 1 y 2 además que, algunos de los estudiantes habitan en el caso rural del municipio, a lo que, se dificulta la conexión a internet y el uso de una computadora para profundizar en temas de las actividades. Para esto, se llevó a cabo una estrategia de préstamo de computadores y se habilitaron espacios para que los estudiantes avanzaran en tema de indagación.

En el progreso de la experiencia de aprendizaje el estudiante es un actor principal que se sumerge en diversas actividades para la elaboración de un programa para computadora, por lo que, deben solucionar un problema del contexto real en este caso, un restaurante muy famoso en el municipio de Calima el Darién, Arriero Paisa. Específicamente se trató de la construcción de un prototipo de software que permitiera al restaurante, sistematizar la toma de pedidos. La unidad didáctica se diseña con el propósito de fortalecer competencias de solución de problemas en un contexto real y del pensamiento algorítmico, este último se basa específicamente en los componentes de secuencia de pasos, estructuras condicionales y estructuras repetitivas, mediante el trabajo colaborativo, retroalimentación entre pares y la producción de contenido con ayuda de las TIC.

Del mismo modo, el docente juega un papel importante en el desarrollo de la experiencia de aprendizaje, tiene como tarea el incentivar a los estudiantes en el trabajo autónomo, promover la coevaluación que se da cuando se realizan comentarios entre compañeros, motivarlos a indagar para encontrar soluciones viables y a no rendirse en el proceso, por lo contrario, motivarlos a aprender de los errores.

Así pues, la experiencia de aprendizaje está enmarcada bajo una evaluación formativa y continua con la implementación de una rúbrica con la que se llevó a cabo el seguimiento para evaluar el progreso de los estudiantes en el transcurso de la aplicación de la unidad didáctica.

En el momento en el que se inicia el diseño de la actividad se pretende que esta sea innovadora para los estudiantes, de esta manera, se dio paso a la indagación de estrategias y metodologías de aprendizaje que aportarán ideas nuevas para ser implementadas en las actividades y que motiven a los educandos en su realización. De ahí que, fue seleccionada la metodología ABP Aprendizaje Basado en Problemas tomando como base que el área de

matemáticas desarrolla el pensamiento lógico desde la solución de problemas, la cual, está alineada al desarrollo del pensamiento algorítmico desde el área de informática.

Seguidamente, dando cabida a las exigencias de las habilidades del siglo XXI, se incluyó la participación de las TIC como instrumentos conductores al aprendizaje, del objetivo y las competencias seleccionadas para la experiencia de aprendizaje, de esta manera, se optó por seleccionar herramientas digitales donde los estudiantes tuvieran la posibilidad de consolidar, crear y exponer lo aprendido mediante recursos de tipo video y espacios de coevaluación digital. Después de haber indagado y comparado algunas tesis similares, se analizó un problema en el municipio en el que los estudiantes tuvieran conocimiento y los motivará a desarrollar la solución con ayuda de las TIC, fue el caso del problema del restaurante para la toma de pedidos a sus clientes.

3.2 Elementos de la experiencia de aprendizaje

Dada la complejidad del proceso, se hizo necesario organizar su desarrollo en fases de la siguiente manera:

3.2.1 Fases de la unidad didáctica

Antes de comenzar la unidad didáctica cada uno de los estudiantes debió registrarse en la clase de fundamentos de programación creada con la herramienta Classroom, en este espacio se publicó la guía pedagógica (Ver anexo 1) con las consignas de cada una de las sesiones a desarrollar, además, a medida que se aproximaba la fecha de entrega de actividades, se creaban las respectivas tareas para que los estudiantes cargaran los productos.

La guía pedagógica tuvo como objetivo principal que los estudiantes de la I.E Gimnasio del Calima, del grado décimo, al finalizar el primer periodo académico (3 meses), desarrollaran competencias para analizar y aplicar estructuras del pensamiento algorítmico en informática y, así mismo, solucionar problemas del contexto real con ayuda de herramientas tecnológicas.

De igual manera, se establecieron los objetivos para cada una de las fases de la unidad didáctica quedando de la siguiente manera: en la primera fase los estudiantes debieron lograr analizar y diseñar diagramas de flujo para la solución de problemas algorítmicos y, en la segunda fase, los estudiantes debieron lograr analizar diagramas de flujo para luego ser interpretados y escritos en pseudocódigo con la herramienta tecnológica Pseint.

3.2.2 Fase 01

Inicialmente los estudiantes observaron los recursos seleccionados de tipo video que les permitiera tener una idea clara de lo que es un programa para computadora y, el levantamiento de requerimientos para desarrollar una solución de tipo software a partir de un algoritmo. Seguidamente, continúan con cada una de las actividades descritas en la guía de manera autónoma, las cuales consistieron en:

Análisis del problema: Teniendo como referente la investigación realizada por Fonden et al (2018), titulada, La algoritmización: requisito necesario para la solución de problemas con el empleo de un lenguaje de programación. En la cual se advierte que, para iniciar un estudiante en la programación es fundamental comenzar con el planteamiento del problema, seguido del diseño a partir de diagramas de flujo o diagramas UML, continuando con la escritura del pseudocódigo y finalmente el desarrollo desde un lenguaje de programación, las actividades siguieron esos pasos.

De este modo, cada uno de los estudiantes debieron leer y analizar detenidamente el problema propuesto en la guía de aprendizaje publicada en la plataforma de Classroom (Figura

16), en este primer paso se buscó que el estudiante comprendiera al problema al que debía dar solución.

Figura 16.

Plataforma de Classroom.



Nota: Entorno de Classroom en el que se cargó la guía pedagógica y las actividades de los estudiantes.

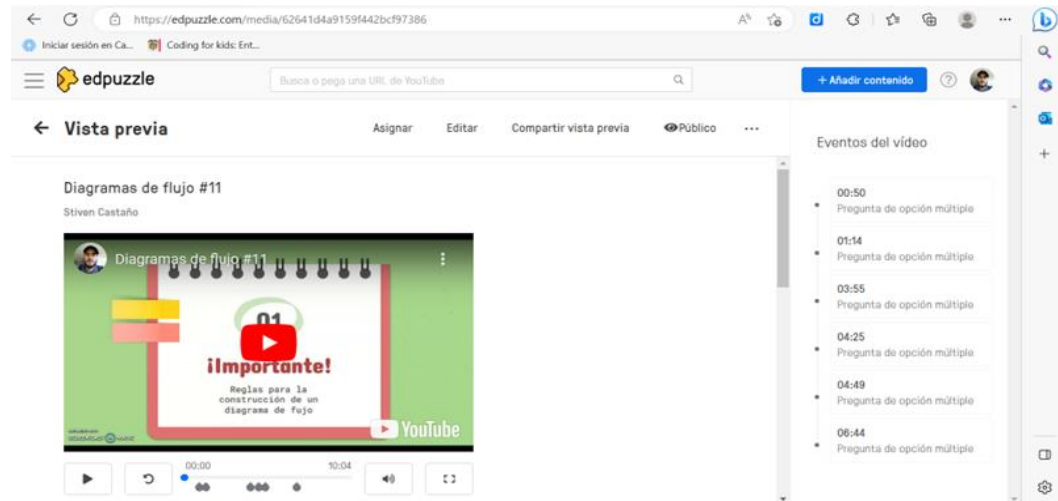
Levantamiento de requerimientos: Teniendo como base el análisis del problema planteado y algunos requerimientos básicos expuestos en la guía, los estudiantes procedieron a interrogar al docente para tener claro los requerimientos para la solución tecnológica. Es de aclarar que, el docente en este caso actúa como guía orientador de las ideas propuestas de los estudiantes.

Trabajo individual: Cada uno de los estudiantes indagó con ayuda de las TIC y consultó los recursos de tipo video propuestos en la guía, estos, fueron realizados con la herramienta TIC Edpuzzle (Figura 17) que permite crear videos interactivos realizando preguntas en el transcurso de la reproducción. Se desarrolla con el propósito que le permita comprender el diseño de un

diagrama de flujo, secuencia de pasos, símbolos de decisión, estructura de repetición y reglas generales para tener en cuenta.

Figura 17.

Herramienta TIC para la creación de videos interactivos



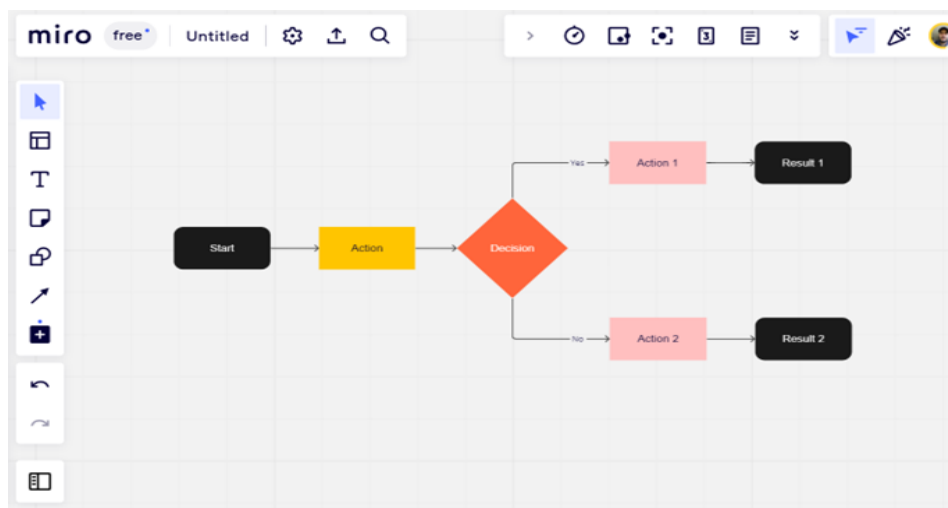
Diseño del diagrama de flujo individual: El desarrollo de esta actividad inició con la elaboración del diagrama de flujo en una hoja de papel siguiendo las reglas y condiciones para su elaboración. Pasado un tiempo prudente para que los estudiantes dibujaran el diagrama, se abrió un espacio para que realizaran consultas al docente y, de este modo despejaran dudas con relación a la actividad.

Retroalimentación docente: Al finalizar la actividad anterior, cada estudiante hizo entrega del prototipo desarrollado para ser retroalimentado por el docente, posteriormente se abrió un espacio de asesoría por parte del docente para aclarar dudas con relación a los comentarios realizados.

Trabajo colaborativo: Para esta actividad se conformaron grupos de trabajo de máximo 4 integrantes con el objetivo de que cada uno aportará sus conocimientos y el diagrama de flujo diseñado y, de esta manera, contribuyera participativamente en el diseño del diagrama de flujo final, que se desarrolló con la herramienta digital Miro (Figura 18).

Figura 18.

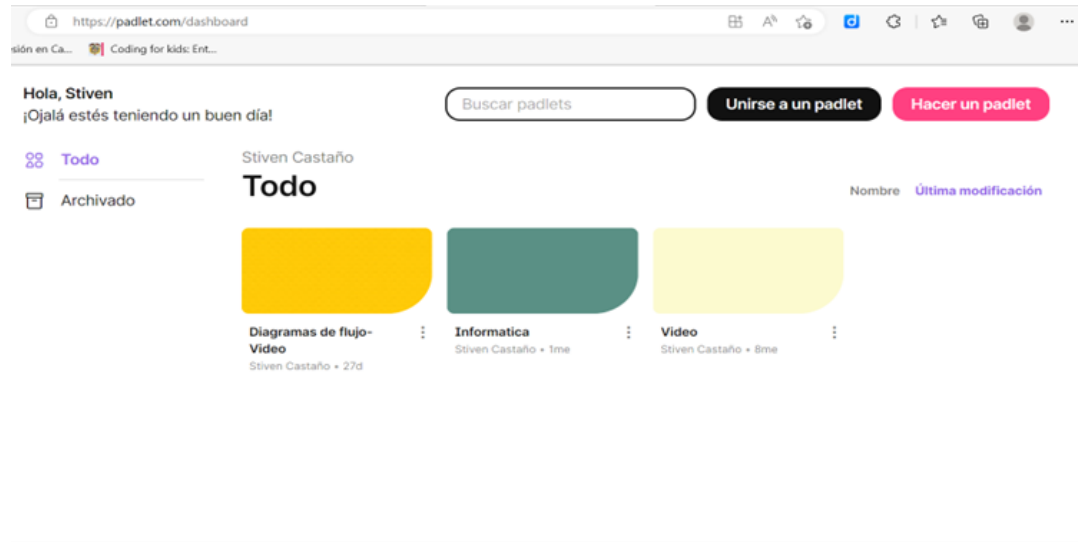
Herramienta TIC para la elaboración de diagramas de flujo, Miro.



Coevaluación: Para el desarrollar la retroalimentación entre pares, cada uno de los grupos publicó el diagrama de flujo en un tablero de Padlet (Figura 19). De manera individual cada estudiante comentó mínimo 2 trabajos publicados. En este punto, se le aclara a los participantes que los comentarios debían ser en relación con el diseño del diagrama de flujo. Posteriormente, analizaron los comentarios y realizaron ajustes a la solución propuesta de ver-lo necesario.

Figura 19.

Herramienta TIC tablero digital, Padlet.



Entrega final: Cada grupo debió crear un video en el que explicará detalladamente la solución final del diagrama de flujo y adjuntar una reflexión de lo aprendido, esta última actividad debió ser cargada en un tablero Padlet para ser evaluado por el docente con base a la rúbrica (Anexo 2).

Al finalizar la fase 1 de la guía pedagógica, se les recordó a los estudiantes que debían tener muy presente la solución diseñada con ayuda de un diagrama de flujo, debido a que, esta sería utilizada para la actividad final de la fase 2.

3.2.3 Fase 02

Para el desarrollo de la fase 2 de la guía de aprendizaje, los estudiantes debían comprender y aplicar conceptos del pensamiento algorítmico, estructuras de decisión, estructuras repetitivas, el funcionamiento de las variables y constantes, desde un lenguaje cercano al del ser

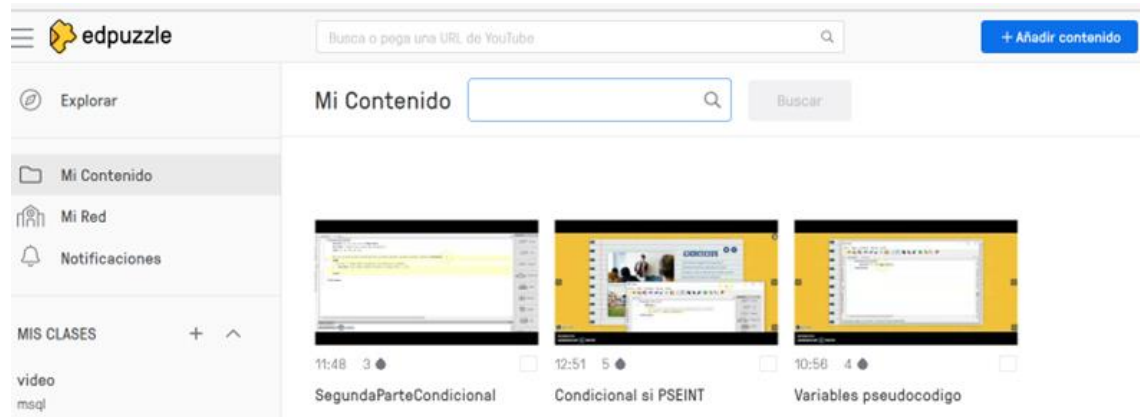
humano llamado pseudocódigo. De acuerdo con lo anterior, las actividades de esta segunda fase se desarrollaron con la herramienta Pseint.

Siguiendo la línea de aprendizaje, los estudiantes siguieron cada uno de los momentos descritos en la guía con el propósito de desarrollar destrezas en la escritura de algoritmos en pseudocódigo, y con esto, lograr que escribieran el diagrama de flujo desarrollado en la herramienta Pseint.

Estructuras de decisión: Para esta actividad los estudiantes debieron analizar el funcionamiento de una serie de algoritmos escritos con la herramienta Pseint y reescribirlos para su análisis a profundidad, luego, debieron de contestar algunas preguntas relacionadas con el funcionamiento del código (Figura 21). Finalmente, se plantearon cuatro problemas sencillos a resolver y de éste aplicar lo aprendido. De esta manera, se buscó que comprendieran el funcionamiento de las variables, constantes, decisiones simples, dobles y en cascada. Es de mencionar que, para esta actividad también se usaron recursos de tipo video realizados con la herramienta Edpuzzle (Figura 20).

Figura 20.

Recurso video estructura condicional, realizado con la herramienta Edpuzzle.

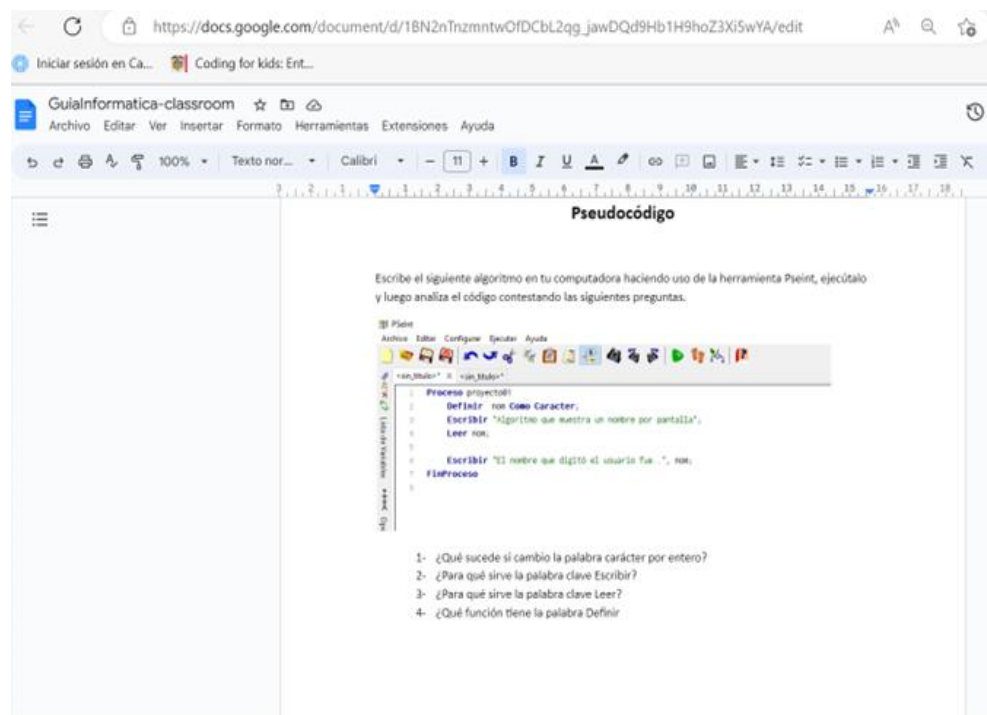


The screenshot shows the Edpuzzle web interface. On the left is a sidebar with navigation options: Explorar, Mi Contenido, Mi Red, and Notificaciones. Below that are sections for 'MIS CLASES' with expand/collapse icons and 'video msq'. The main area is titled 'Mi Contenido' and features a search bar and a 'Buscar' button. Three video thumbnails are displayed with their titles and durations:

- SegundaParteCondicional**: 11:48, 3 likes
- Condicional si PSEINT**: 12:51, 5 likes
- Variables pseudocodigo**: 10:56, 4 likes

Figura 21.

Actividad estructura condicional.



The screenshot shows a Google Docs document titled 'Pseudocódigo'. The text in the document is as follows:

Escribe el siguiente algoritmo en tu computadora haciendo uso de la herramienta Pseint, ejecútalo y luego analiza el código contestando las siguientes preguntas.

Pseint

```

Programa Pseudocódigo
Inicio
    Definir nombre Como Carácter.
    Escribir "¡Hola! Soy un programa que muestra un nombre por pantalla".
    Leer nombre.
    Escribir "El nombre que ingresó el usuario fue: ", nombre.
FinPrograma

```

1- ¿Qué sucede si cambio la palabra carácter por entero?
2- ¿Para qué sirve la palabra clave Escribir?
3- ¿Para qué sirve la palabra clave Leer?
4- ¿Qué función tiene la palabra Definir?

Estructuras repetitivas: Con base en lo planeado, en esta actividad los estudiantes debieron comprender cómo funcionan las estructuras repetitivas mientras, repetir hasta y para con ayuda de los recursos de tipo video (Figura 22). Posteriormente debieron escribir y analizar algoritmos con estas estructuras en la herramienta Pseint. Finalmente, deben desarrollar una serie de ejercicios para poner a prueba los conocimientos adquiridos (Figura 23).

Figura 22.

Recurso video estructura repetitiva, elaborado con la herramienta Edpuzzle.

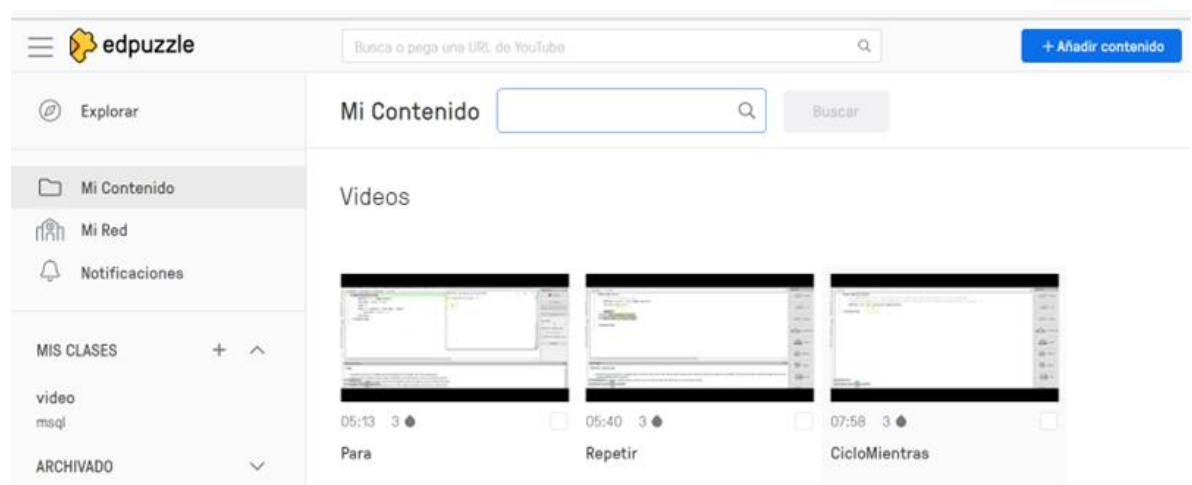


Figura 23.

Actividad estructura condicional

Actividad

1- Escribe el siguiente algoritmo en PSEINT.

```

Algoritmo While
  //El algoritmo a escribir solicita al usuario números que esten en el rango de 1 a 10, al finalizar
  //muestra el total de los números digitados. Dado el caso que digite un número diferente termina el proce
  Definir cont, num, acumulador Como Entero;
  acumulador←0;
  cont←0;
  num←0;
  Mientras num≥0 y num≤10 Hacer
  |   acumulador←num+acumulador;
  |   leer num;
  |
  |   cont←cont+1;
  Fin Mientras

  Escribir "Total de números digitados--", cont, "--suma total de los números digitados--", acumulador;
FinAlgoritmo

```

Al ejecutar el algoritmo se puede evidenciar que si digitamos un número mayor a 10 inmediatamente el algoritmo finaliza su ejecución, también se puede notar que muestra el número total de datos ingresados y la suma de estos. Si analiza detalladamente el algoritmo, cuando digita un valor mayor a 10 este también es tomado en cuenta para ser sumado por el

Retroalimentación docente: Las dos actividades debieron ser cargadas en la plataforma de Classroom para ser retroalimentadas, durante el desarrollo de las actividades se abrieron espacios para aclarar dudas entre docente-estudiante y estudiantes-estudiantes.

Entrega final: En esta etapa, nuevamente se reunieron los mismos grupos que se conformaron al inicio de la experiencia de aprendizaje. De manera colaborativa y con los aportes de cada uno de los integrantes desde sus conocimientos adquiridos, analizaron el diagrama de flujo diseñado y lo transcribieron en pseudocódigo con ayuda de la herramienta Pseint.

Finalmente, cada grupo creó un video explicando el código escrito en pseudocódigo con la herramienta Pseint y su funcionamiento, luego, cargaron el video en la plataforma de YouTube y lo

publicaron en el tablero de Padlet para ser evaluado por el docente y retroalimentado con base en la rúbrica.

3.4 Técnicas de recolección de la información

3.4.1 Evaluación diagnóstica antes y después

La evaluación diagnóstica se desarrolla al inicio de un ciclo escolar, curso o unidad didáctica, con el fin de tener una línea base de los saberes con lo que cuenta el estudiante y tomar decisiones pedagógicas para lograr el objetivo de aprendizaje. Asimismo, tener la posibilidad de detectar las potencialidades de los estudiantes y buscar la manera de desarrollarlas a profundidad, (Fernández y Malvar, 2007).

Con base a lo mencionado, se desarrolló una prueba diagnóstica en la herramienta de Google Form (Anexo 3), con el fin de analizar los conocimientos previos con los que llegan los estudiantes a grado decimo en relación con el pensamiento algorítmico, y, tomar decisiones en el desarrollo de la unidad didáctica para fortalecer los nuevos conocimientos teniendo como base los sabres previos.

3.4.2 Rúbrica

En la opinión de Andrade (2010), las rúbricas para los estudiantes son de gran valor, dado que les permite conocer de primera mano cómo lograr los objetivos de aprendizaje propuestos por el docente y mejorar su desempeño académico. En el mismo sentido, le facilita al docente un panorama amplio en cuestión de evaluación y realizar seguimiento a cada uno de los estudiantes. Las rúbricas hacen de los educandos personas más reflexivas y críticas de su propio trabajo, así

como también del trabajo de sus compañeros de clase, lo que significa, el aumento de la responsabilidad y la capacidad de detectar errores y solucionarlos.

De esta manera, se hizo uso de las rúbricas (Anexo 2) como método de evaluación en la investigación, con el propósito de determinar si los estudiantes lograron desarrollar las competencias y propuestas y alcanzar los objetivos de aprendizaje en la experiencia pedagógica.

3.4.3 *Diario de campo*

En el campo de la investigación existen diversos instrumentos que permiten la recolección y análisis de datos, entre ellos el diario de campo. Desde la posición de Obando (1993), este instrumento facilita llevar el registro de información diaria de situaciones, que permita luego al investigador reconstruir un evento a partir de datos cualitativos, cuantitativos o descriptivos. Del mismo modo otorga la posibilidad a partir del análisis de la información arrojada por la investigación, la toma de decisiones en términos de corregir el trabajo para una nueva próxima participación.

En este sentido, el diario de campo es un instrumento de uso personal que posibilita avances en un trabajo realizado por equipos, así pues, es una herramienta que contiene información que puede ser usada por otros investigadores que trabajen en una misma situación.

De acuerdo con lo anterior, durante la aplicación de la experiencia de sistematización en el curso de Fundamentos de programación, se llevó un diario de campo en el que se registraron los eventos que se suscitaban en cada una de las sesiones, realizando una interpretación y reflexión de la información recolectada (Anexo 5).

3.4.4 *Entrevista*

Como herramienta para recolectar la información se hizo uso de la entrevista para a quienes participaron en el desarrollo de la unidad didáctica, con el propósito de escuchar las

reflexiones sobre el curso y los aprendizajes que les dejó. Tal y como lo expresa Hernández et al. (2010), este método de recolección de datos consiste en una conversación e intercambio de información entre el entrevistador y el entrevistado. Siendo el caso que sea una entrevista a un grupo o pareja, se puede desarrollar teniendo el cuidado de no pasar a ser una entrevista de enfoque grupal.

En el siguiente cuadro relaciono los colaboradores que participaron de la entrevista, a los cuales se les asignó un nombre con el cual fue citado en la investigación.

Tabla 2

Colaboradores de la entrevista.

Colaborador	Nombre en la investigación
Colaborador 01	EST01
Colaborador 02	EST02
Colaborador 03	EST03
Colaborador 04	EST04
Colaborador 05	EST05
Colaborador 06	EST06
Colaborador 07	EST07

Capítulo 4.

Análisis, interpretación y reconstrucción de la información.

Cabe recordar que la experiencia pedagógica se desarrolló con el propósito de mejorar las destrezas en la solución de problemas algorítmicos en informática; enfatizando en las estructuras condicionales, estructuras repetitivas, variables y constantes. Durante los años anteriores a la pandemia COVID-19 se evidenciaron dificultades en los estudiantes con el aprendizaje y la aplicación de las estructuras nombradas anteriormente. Además, la metodología de enseñanza-aprendizaje correspondía a un modelo tradicional en el que el docente explicaba un tema, desarrollaba algunos ejercicios en clase y finalmente, proponía una serie de actividades prácticas para que fueran resueltas por los estudiantes usando regularmente un computador para dos o tres y más estudiantes. Este modelo dificultaba el desarrollo del pensamiento algorítmico en el educando por el rol pasivo que asumían.

Durante el aislamiento preventivo, consecuencia de la pandemia, la educación presencial pasó a una educación remota de emergencia. De esta manera, los estudiantes y docentes se vieron obligados a hacer uso de las TIC para continuar con los procesos de formación académica, desde casa. Es en este momento, donde las herramientas tecnológicas pasan a ser un instrumento indispensable para el desarrollo de las clases, creando ambientes virtuales que permitieran la comunicación, la creación y desarrollo de guías pedagógicas y el fortalecimiento del aprendizaje en los estudiantes, a través del uso de recursos TIC.

Con base en lo anterior, desde la asignatura de informática, durante el curso de Fundamentos de Programación, se utilizaron algunas herramientas TIC de tipo video, se realizaron asesorías virtuales y el desarrollo de guías pedagógicas. A través de estas actividades se

evidenciaron en los estudiantes avances significativos en la comprensión y aplicación de las estructuras de decisión y repetitivas para solución de problemas algorítmicos en informática.

A partir de los hallazgos revelados, se procede a analizar la experiencia pedagógica y a indagar sobre las metodologías inductivas del siglo XXI, el uso de las TIC en el aula de clase y estrategias didácticas que posibiliten la aplicación del pensamiento algorítmico en informática con los estudiantes de la media técnica en la IE Gimnasio del Calima. Este proceso se desarrolló en el orden que se plantearon los ejes de sistematización al inicio del informe y dando respuesta a cada una de las preguntas que se colocaron en estos.

4.1 Eje de sistematización 1

4.1.1 ¿Qué características tienen las herramientas TIC que posibilitan los procesos de aprendizaje del pensamiento algorítmico en informática y la solución de problemas en los estudiantes del grado décimo de la IE Gimnasio del Calima del Municipio de Calima El Darién?

Las herramientas que fueron utilizadas en la estrategia pedagógica contaban con características que motivaban a los estudiantes a desarrollar las actividades de cada una de las fases de la unidad didáctica, esto, por su fácil manipulación y a su entorno amigable con el usuario.

1) Miro: Es un instrumento de tipo pizarra de colaboración que le facilitó al estudiante crear una secuencia de pasos por medio de un diagrama de flujo, esto, gracias a que cuenta con un espacio de trabajo en el que se puede elaborar representaciones gráficas sin preocuparse por la extensión del diagrama.

Además, tiene un banco de símbolos predeterminado enfocado al diseño de flujogramas, de esta manera el usuario solo arrastra, suelta y conecta con flechas los objetos que necesita en sus diseños, sin preocuparse que estos se desconecten dado que es una de las reglas de este tipo de representaciones. Por otro lado, permite ser compartido entre usuarios para el trabajo colaborativo.

2) Padlet: Es una herramienta de tipo muro colaborativo que permite cargar contenido de diferentes formatos, de igual manera, tiene la posibilidad de ser compartido con otros usuarios para realizar trabajo colaborativo y, en adición cuenta con espacios para realizar comentarios a los elementos publicados. Sus características les facilitaron a los estudiantes tener un panorama de cada uno de los trabajos realizados por sus compañeros y, el recibir y hacer comentarios que les permitía detectar errores en los trabajos de los compañeros y del propio.

3) Pseint: Es una herramienta de intérprete ubicada en la categoría de programación que le permite al estudiante escribir algoritmos en pseudocódigo, en otras palabras, lenguaje humano. Pseint, al ser un software de entrenamiento para la escritura de programas cuenta con funciones para analizar un algoritmo paso a paso y, así, ver el procedimiento de cada una de las líneas de código. Asimismo, le muestra al usuario los errores de escritura y sugerencias, facilitando al usuario ayudas para solución de los errores de código. De tal manera que, les facilitó a los estudiantes a detectar donde se tenían fallas el algoritmo escrito y a hallar una posible solución.

4) YouTube: La herramienta se encuentra en la categoría de red social de tipo video, es un espacio en el que los usuarios cargan contenidos informativos para ser publicados y que cualquier persona lo pueda observar o, ser publicado para solo ser visto por un grupo focalizado.

Al hacer uso de herramientas que permiten crear contenido de tipo videos para explicar lo aprendido en el transcurso de cada una de las fases de la unidad didáctica, llevó a los estudiantes a

recapitular cada uno de los momentos vividos en la experiencia de aprendizaje y a analizar detalladamente los prototipos creados para la solución final del problema. Igualmente, se les recomendó escribir un guion y hacer uso de ordenadores gráficos para grabar el video. Esto, con el propósito de analizar, reflexionar y lograr explicar en detalle el algoritmo propuesto para luego ser grabado el video y cargado a la plataforma de YouTube.

De acuerdo con Coll et al. (2007), el implementar las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje requiere la modificación de las estrategias pedagógicas para convertirlas en actividades motivadoras para los estudiantes. En este sentido, la aplicación de las TIC en los procesos pedagógicos demanda de un análisis detallado de su inclusión en el aula para explotar su potencial en el desarrollo de las actividades. La UNESCO (2019) hace hincapié en que, las herramientas tecnológicas cobran un sentido positivo dependiendo de la capacidad creativa del docente para crear espacios de aprendizaje innovadores, entrelazando la tecnología con los modelos pedagógicos.

Así pues, la guía de aprendizaje para el curso de Fundamentos en Programación fue diseñada teniendo como base el modelo tecnológico TPACK, presentado en la figura 2. y el estándar Pensador Computacional del grupo ISTE.

A continuación, se presenta el punto de articulación entre los ejes del modelo TPACK y su ejecución en el aula:

- a. Conocimiento del contenido (CK), para la unidad didáctica se tomó de los estándares ISTE la competencia en Pensamiento Computacional, centrándose en el pensamiento algorítmico y específicamente, en los saberes de estructuras condicionales, repetitivas, variables y constantes. Dado que, son elementos fundamentales para el desarrollo de algoritmos desde el área de informática.

- b. Conocimiento Pedagógico (PK), con la premisa de dar un sentido divergente a las prácticas pedagógicas y crear un ambiente de aprendizaje distinto, se optó por implementar el modelo de Aprendizaje Basado en Problemas. Dando un toque diferente y asumiendo el reto de llevar al aula de clase actividades llamativas para los estudiantes, con un sentido contrario a la enseñanza tradicional a la que estaban acostumbrados.

Si bien, el modelo ABP ya es motivante por su modelo de trabajo autónomo, comunicación permanente entre estudiantes, docente y contenido, y por su evaluación formativa. Se desarrollaron actividades fuera del laboratorio de tecnología, en el caso de la elaboración del diagrama de flujo individual se realizó en la zona verde del colegio, asimismo, se propiciaron momentos de interacción con las TIC, indagación, retroalimentación entre pares, asesorías entre pares y la revisión de recursos de tipo video creados por el docente e incluidos en la guía de aprendizaje.

- c. Conocimiento Tecnológico (TK), los instrumentos TIC se seleccionaron teniendo presente los instrumentos tecnológicos con los que cuenta la Institución Educativa (laboratorios equipados con computadores con conexión a internet), y asimismo aplicativos de fácil acceso, manipulación y entornos gráficos que les propicie a los estudiantes un ambiente cómodo de trabajo.

En este orden de ideas, se seleccionó 1) Miro; Es una herramienta de tipo pizarra que permite diseñar todo tipo de diagramas entre ellos flujogramas, brinda la posibilidad de compartir los proyectos y el realizar trabajo colaborativo 2) Padlet; es un muro digital que posibilita la publicación de contenido en diferentes formatos, además, tiene la funcionalidad de ser compartido con otros usuarios y

comentar los contenidos alojados en él 3) YouTube; Es una red social en la que se facilita un espacio para compartir videos informativos 4) Pseint; Es una herramienta de uso local en las computadoras la cual tiene como fin el desarrollo de destrezas en programación a partir de pseudocódigo.

- d. Conocimiento pedagógico del contenido (PCK), en el análisis de los contenidos a enseñar frente a los diversos modelos de aprendizaje, se pudo constatar que existen diversidad de modelos que pueden ser empleados para impartir los temas relacionados con el aprendizaje del pensamiento algorítmico en informática, estructuras de decisión, repetitivas, variables y constantes. Para este caso, como estrategia pedagógica se tomó el modelo ABP en conjunto con las TIC.
- e. Conocimiento tecnológico del contenido (TCK), teniendo el conocimiento del contenido que será objeto de enseñanza, se puso en práctica un conjunto de herramientas TIC, con el fin de lograr desarrollar destrezas en el pensamiento algorítmico en la unidad didáctica. Miro, como entorno del trabajo colaborativo; Padlet, espacio de retroalimentación entre pares y presentación y análisis de contenido; YouTube, para exponer los saberes adquiridos por medio de un video. Las herramientas TIC de la unidad pedagógica fueron acogidas por los estudiantes, alineadas con el estándar ISTE: pensador Computacional, el cual hace mención a la automatización de procesos diseñando una secuencia lógica de pasos mediante el pensamiento algorítmico.
- f. Conocimiento tecnológico pedagógico (TPK), en este aspecto se debe comprender cómo las TIC propician un aprendizaje significativo en los estudiantes y si aportan el valor necesario en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las herramientas seleccionadas tienen como principal propósito facilitar espacios de trabajo

colaborativo en un entorno virtual dentro y fuera del aula de clase; el crear recurso de tipo video para que los estudiantes tengan una explicación constante del docente para ser consultada en cualquier momento y lugar; permite un espacio virtual para presentar los trabajos de cada grupo con la posibilidad de ser analizados para recibir y realizar comentarios y, finalmente, elaborar videos narrativos para exponer los saberes adquiridos y poder ser consultados en cualquier momento.

De esta manera, se transformaron momentos de la experiencia de aprendizaje en los que las TIC cobraban un sentido pedagógico importante para el desarrollo del curso en Fundamentos de Programación.

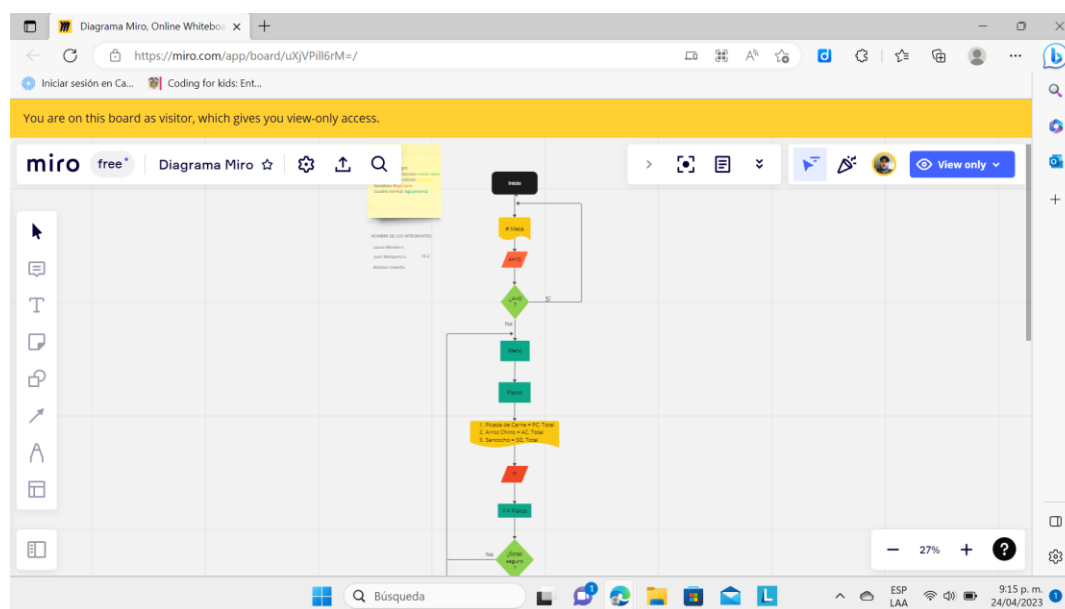
- g. Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK), el hecho de tener los conocimientos pedagógicos de contenidos y alinearlos con algunas herramientas tecnológicas, permite lograr satisfactoriamente los objetivos de aprendizaje. La experiencia de aprendizaje se desarrolla con un conjunto de herramientas TIC: Miro, Padlet, YouTube y Pseint con las que se tiene la oportunidad de proyectar ideas, diseñar prototipos, expresar saberes adquiridos e ir realizando ajustes en el desarrollo del curso. De esta manera, se conduce al estudiante en un aprendizaje continuo y a su propio ritmo facilitado por las TIC para la solución de un problema. Además, de tener la posibilidad de conocer los trabajos de los compañeros en el tablero digital Padlet y realizar y recibir comentarios a los prototipos creados. Permitiendo de este modo que, los estudiantes desarrollen las competencias algorítmicas y de solución de problemas.

Teniendo como referente el modelo TPACK, a continuación, se mencionan de manera detallada las herramientas TIC, su uso y los aportes e inconvenientes encontradas en sus prácticas:

Miro: En la herramienta digital se desarrolló el prototipo final del diagrama de flujo que fue construido de manera conjunta con los aportes realizados por cada uno de los integrantes del equipo de trabajo. La herramienta les llamó la atención por su facilidad de uso y por su entorno gráfico amigable (Figura 24). Es de mencionar, que antes de iniciar la actividad se les explicó a los estudiantes el funcionamiento básico de la plataforma y cómo realizar la apertura de la cuenta. Sin embargo, al compartir la pizarra de Miro en el muro de Padlet, se presentaron eventos en los que no sabían crear un enlace para compartir la pizarra y, en algunos casos creaban el enlace, pero con el modo privado habilitado lo que no permitía el acceso.

Figura 24.

Entorno de la pizarra Miro, diagrama realizado por un estudiante del grado decimo uno.



Al momento de construir el diagrama de flujo grupal se presentaron inconvenientes al interior de algunos grupos de trabajo, debido a que, no todos los integrantes aportaban los conocimientos adquiridos en el desarrollo de las actividades individuales y en algunos casos, no las habían realizado, dado que no tenían una cultura de trabajo colaborativo ni autónomo (el trabajo

colaborativo se desarrolla a profundidad en el momento 3). Por esto, el docente facilitador incluyó dentro de la unidad didáctica una charla donde precisó la importancia de que cada integrante asumiera una actitud responsable y colaborativa para el desarrollo exitoso de la actividad.

Según lo sucedido, se puede evidenciar que los estudiantes tienen muy poca experiencia en el uso de las herramientas tecnológicas en cuestión de trabajo colaborativo. Tampoco aprovechan la posibilidad de desarrollar actividades grupales en un mismo espacio virtual desde diferentes estaciones de trabajo o computadoras, ni le dan la importancia al compartir de conocimientos para un mismo fin.

En la construcción del diagrama de flujo los estudiantes compartieron el tablero de Miro con cada uno de los integrantes del grupo, con el propósito de elaborarlo de manera conjunta desde cada una de las computadoras asignadas. En este momento, se presentaron inconvenientes debido a problemas de conexión a internet por la cantidad de usuarios conectados a la red. Por esto, se tomó la decisión de reunir a los integrantes de los grupos conformados y trabajar desde una sola computadora para evitar la saturación en la conexión a internet en el laboratorio de tecnología.

De acuerdo con lo anterior, al reunir los integrantes de cada grupo para trabajar en una sola computadora, se generó que la responsabilidad para crear el diagrama de flujo en la pizarra de Miro recayera en un solo estudiante. Lo que ocasionó en algunos grupos discordias y retrasos en el desarrollo de la actividad.

A pesar de los inconvenientes el desarrollo de la actividad tuvo lugar para que los estudiantes diseñaran el prototipo de diagrama de flujo presentando una propuesta al problema expuesto en la unidad de aprendizaje con ayuda de la herramienta Miro.

Padlet: En el muro digital se habilitó un espacio para que los estudiantes cargaran los enlaces al diagrama de flujo diseñado en Miro, con el objetivo de realizar y recibir comentarios por parte de los compañeros de la clase. En esta actividad, se presentaron inconvenientes para compartir el enlace de Miro, debido a que publicaron los trabajos en la plataforma de Padlet pero con acceso restringido o privado. Lo que conllevó a realizar una asesoría adicional para compartir el trabajo sin restricciones y cargarlo en la herramienta Padlet nuevamente (Figura 25). Lo anterior, es producto de que los educandos no cuentan con una experiencia en la ejecución de trabajo colaborativo mediante el uso de las TIC.

Figura 25.

Muro de Padlet con los diagramas de flujo desarrollados por los estudiantes del grado decimo uno en la Pizarra Miro

The screenshot displays a Padlet digital wall with the following content:

- Flowchart 1:**
 - Title: Vídeo de diagrama
 - Link: <https://youtu.be/p9xC EmJgBCo>
 - Participants: Sharol Alarcón, José Pereira, Daniel Medina
 - Grade: 10-2
- Flowchart 2:**
 - Title: Diagrama de flujo
 - Participants: Santiago Perdigón, Santiago Parra, Santiago Bolaños Avirama, Esteban Alvarez Lozano
 - Grade: 10-2
 - Comments:
 - Anónimo 2me: Deberías de hablar con más energía
 - Anónimo 2me: Está bien, aunque lo noto un
- Flowchart 3:**
 - Title: Diagrama de Flujo
 - Participants: DEISY CAROLINE TUQUERRES CEBALLOS, ZURYSDAI REINA CANDELA, JUAN JOSE RINCON TAFUR
 - Grade: 10-2
 - Comments:
 - Anónimo 2me: Las flechas deben de tener una dirección no pueden ser totalmente derechas porque no se sabe hacia que dirección se dirige
- Flowchart 4:**
 - Title: Diagrama de Flujo
 - Participants: Juan José Mosquera Samboní, Juan Esteban Cedeño Loaiza, Laura Sofía Mendez Chocue
 - Grade: 10-2
 - Comments:
 - Anónimo 2me: las flechas están un poco mal ubicadas porque tienen que ir conectada a las figuras y no a las líneas que
- Flowchart 5:**
 - Title: Diagrama de flujo
 - Participants: Ana Sofía Murillo Soto, Heidy Lizeth Morales Gómez, Sharok Juliana Villa Ramirez, Xiomara Vargas Bentancourth
 - Grade: 10-2
 - Comments:
 - Anónimo 2me: La sentencia logica de la seccion de mesa no es la correcta

Es evidente que a pesar de que se trabajó con estudiantes catalogados como nativos digitales, no tienen algunos conocimientos en el uso de herramientas TIC para el desarrollo de procesos de aprendizaje en trabajos compartidos online. Asimismo, se puede deducir que un número importante de estudiantes usan algunas herramientas más con fines recreativos que educativos.

Para la realización de la retroalimentación entre pares, se había diseñado una hoja de cálculo compartida con los estudiantes donde podían acceder a los enlaces de los videos compartidos por cada uno de los grupos de trabajo. Para así, recibir y realizar comentarios directamente en la herramienta de YouTube. A la hora de realizar el trabajo de coevaluación, se presentaron quejas por parte de los estudiantes debido a que, la opción de comentar no se encontraba habilitada en la herramienta de YouTube.

Es así como, se tomó la decisión de cambiar el uso de YouTube por este tablero digital para realizar la coevaluación. La implementación de esta herramienta se hizo para publicar el prototipo del diagrama de flujo y los videos finales de cada fase y la realización por este medio de los comentarios. Este cambio se realizó debido a inconvenientes con las cuentas corporativas asignadas a los estudiantes en la plataforma de Google que impidieron la realización de las contribuciones.

El hecho de enfrentarse a inconvenientes en el uso de las herramientas TIC, durante el desarrollo mismo de las actividades, obliga al docente a tomar micro decisiones como las señaladas anteriormente, que ponen sobre la mesa, no solo su trayectoria sino su capacidad para proponer otras alternativas digitales; el dominio pedagógico para tomar la mejor elección y habilidades para administrar las interrupciones que se generan en el trabajo de los estudiantes. Por otro lado, el maestro tuvo que, sobre llevar inconvenientes como la distracción de los

educandos, la pérdida del sentido de la actividad, el retraso en la coevaluación entre pares y la motivación para retomar el trabajo planteado desde una nueva herramienta TIC, en este caso Padlet.

Por último, es evidente que cuando el maestro domina una gama de herramientas TIC que le permita tomar decisiones pedagógicas para resolver los inconvenientes del aula, propicia una continuidad en los procesos de enseñanza sin interrupciones prolongadas y, sin que se pierda el sentido de la actividad.

Pseint: la herramienta fue utilizada para la escritura de algoritmos en pseudocódigo. En este caso, debían analizar el diagrama de flujo creado en la fase uno para luego ser interpretado y escrito en la herramienta Pseint (Figura 26). En el desarrollo de esta actividad, se evidenció que los estudiantes que tienen un buen manejo de las competencias lógico-matemática y un uso más cercano con la tecnología; no presentaron dificultades en la escritura de los algoritmos y solucionaron más rápido los errores de sintaxis que mostraba la herramienta, en este sentido, se reafirma lo expresado por Medeiros et al. (2018), las competencias en resolución de problemas y lógica matemática son necesarias para el desarrollo de la competencia en pensamiento algorítmico. Asimismo, Insuasti (2016), sustenta que, si un estudiante no ha desarrollado las competencias necesarias se le dificultará el aprendizaje de la programación, en este caso lógico-matemática y solución de problemas.

Por otro lado, los estudiantes con falencias en las competencias lógico-matemáticas no son conscientes de los errores que le muestra la herramienta y tienen inconvenientes para solucionar problemas en el código escrito. Además, se les dificultaba plasmar expresiones aritméticas y expresiones de lógicas matemáticas, por ejemplo, el utilizar expresiones para comparar el valor que contiene una variable o determinar si una variable contiene un número par

o impar, y de esta manera analizar que debe hacer el algoritmo si el resultado es falso o verdadero. Por otro lado, cuando se requiere comparar dos expresiones lógicas se presentaron dificultades para usar los conectores lógicos Y, O y proposiciones compuestas.

Es importante mencionar que los ejercicios de repetición y práctica en la resolución de problemas algorítmicos, genera en los estudiantes un avance en sus competencias de lógica matemática como: uso de los operadores de comparación, operadores aritméticos, conectores lógicos y las tablas de proposiciones compuesta entre otras. A pesar de las dificultades y el tiempo que les toma comprenderlo, se espera que estos avances se puedan ver reflejados en las clases de matemáticas.

Figura 26.

Entorno de Pseint, código fuente algoritmo.

The screenshot shows the Pseint software interface. The main window displays the following code for an algorithm titled 'Algoritmo Restaurante':

```

1 Algoritmo Restaurante
2 definir mesa, pagar, b, banpa, l, bebi, n, entr Como entero;
3 definir pri, beb, ent, platillo, entrada, bebida Como car;
4 pagar<0;
5
6 repetir
7     escribir "Bienvenido al restaurante El Arriero Paisa";
8     escribir "las mesas estan registradas del 1 al 14";
9     escribir "Digite el numero de la mesa";
10    leer mesa;
11    Hasta Que mesa>0 y mesa<14
12
13    si mesa>0 y mesa<14 entonces
14        escribir "mesa registrada";
15    sino
16        escribir "Mesa no registrada en el sistema";
17    FinSi
18
19
20 Repetir
21     escribir "Seleccione el plato a consumir";
22     escribir "Bandeja Paisa<-1, Sancocho<-2, Mondongo<-3, no pide<-4";
23     leer pri;
24     Escribir "Numero":

```

An execution window titled 'Pseint - Ejecutando proceso RESTAURANTE' is overlaid on the code, showing the following output:

```

Numero
> 3
El pedido va a ser tomado para la mesa 2
Los platillos a pedir son..Bandeja Paisa cantidad 1
Las bebidas a pedir son...Limonada cantidad 1
Las entradas a pedir son...Porcion de papas cantidad 3
total a pagar=31000
*** Ejecución Finalizada. ***

```

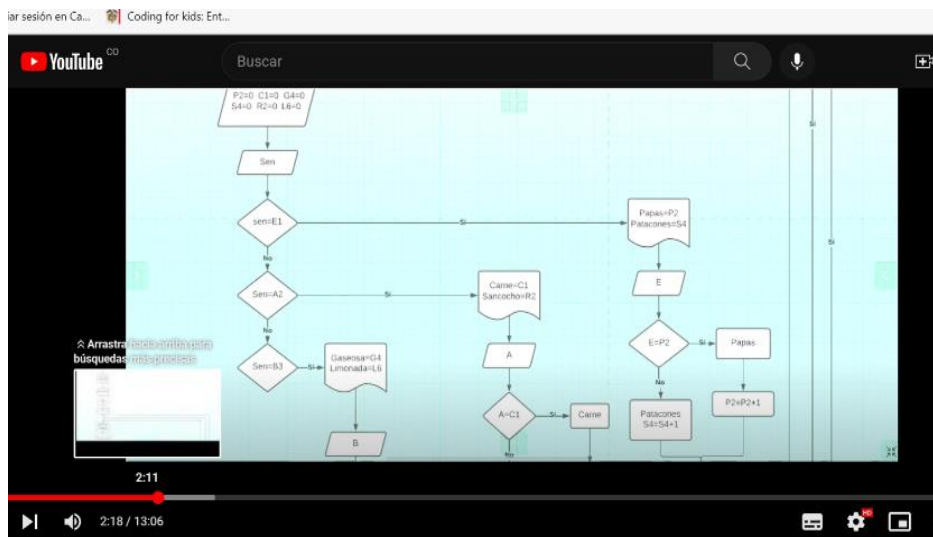
YouTube: Este recurso tecnológico fue utilizado para que los integrantes de cada grupo publicaran un video en el que explicaran paso a paso como fue desarrollada la solución al problema propuesto en la guía. Teniendo en cuenta que la unidad didáctica está constituida por dos fases, quiere decir que tuvieron que realizar dos videos finales: en el primer video explicaban cómo construyeron el diagrama de flujo y el funcionamiento de cada uno de los elementos y procesos implementados; en el segundo, explicaban el código fuente diseñado en pseudocódigo y cada una de las estructuras de decisión, repetición, variables y constantes. Al final mostraron el funcionamiento del algoritmo en la herramienta Pseint.

Por otro lado, la herramienta también fue utilizada por el docente para publicar contenido en el que explicaba los funcionamientos de las estructuras condicionales, de repetición, variables y constantes. Este contenido se incluyó como recurso dentro de la guía pedagógica. Además, se hizo uso de la herramienta Edpuzzle que consiste en convertir videos cargados en YouTube en videos interactivos, en el que se realizan preguntas al estudiante mientras está reproduciendo el video y, este prosigue en la reproducción, una vez se haya contestado la pregunta.

En los videos entregados por los grupos concernientes al trabajo final de cada fase, se pudieron catalogar en dos tipos según su calidad: muy elaborados y poco elaborados. Los trabajos catalogados en el primer tipo cuentan con un entorno visual llamativo, una explicación detallada al hacer uso de las estructuras de decisión y repetición, para que el algoritmo tome diferentes rumbos. Del mismo modo, explicaban el funcionamiento de las variables, constantes y el papel que jugaban dentro del pseudocódigo escrito (Figura 27).

Figura 27.

Video explicativo el algoritmo final.



Los trabajos catalogados en el segundo tipo se caracterizaron por su poca elaboración en términos gráficos (no hacen uso de una presentación), difícil comprensión en el código fuente y falta de claridad en la presentación de este, tal como lo manifiesta el estudiante EST02: "Había videos muy cortos para realizar la retroalimentación".

En el proceso de crear contenido de tipo video, el docente facilitador les sugirió algunas herramientas que permiten crear presentaciones y al mismo tiempo un video de este, como Canvas, Animaker o PowerPoint, del mismo modo presentó el uso de screencast-o-matic una herramienta para grabar la pantalla del computador. Cada uno de los grupos seleccionaba las herramientas con las que se sintieran más cómodos al trabajar.

Así pues, los educandos procedieron a crear una presentación ejecutiva con las herramientas mencionadas, para posteriormente, escribir un libreto el cual sería utilizado por los estudiantes al momento de grabar la presentación. Para este ejercicio los estudiantes analizaban nuevamente el flujograma y el algoritmo elaborado en Pseint, con el fin de tener muy claro cada

uno de los pasos usados y escribir el libreto lo más claro posible para ser expuesto (Figura 28). Esto, llevó al estudiante a reforzar las estructuras de repetición, decisión, variables y constantes, y, como fue usados en el algoritmo final.

Figura 28.

Estudiantes analizando los algoritmos creados en flujograma y pseudocódigo para elaborar el video explicativo final.



El incluir las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje crea ambientes llamativos y propicios para los estudiantes, partiendo desde la aplicación creativa y con un sentido pedagógico que permita la construcción de nuevos saberes. En las entrevistas realizadas, se encuentra que el uso de herramientas de tipo vídeos facilita un aprendizaje autónomo en los estudiantes como lo expresa el EST06: “Me acuerdo de que no comprendía muy bien la estructura repetir y el video interactivo me ayudó a resolver las dudas gracias a las preguntas que hacía y, que podía observar el video las veces que quisiera”,

Otros estudiantes hablaron de la manera en que las actividades planteadas en la guía los motivaron a buscar recursos tecnológicos adicionales como lo expresa el EST01 “Miraba videos en YouTube que fueran similares a lo que necesitaba y luego lo acondicionaba en mi algoritmo”. En

otras palabras, muchos estudiantes tuvieron un acercamiento significativo con habilidades que le permitieron desarrollar aprendizaje autónomo, puesto que utilizaban tiempo distinto al empleado en el aula y sus búsquedas estaban mediadas por lo trabajado en clase. Este tipo de herramientas se han convertido en un elemento clave en los procesos de aprendizaje y la manera en que aprenden los estudiantes. Esto, debido a su fácil acceso desde cualquier dispositivo conectado a internet.

En este sentido, desde el punto de vista de Bates (2015), los medios de comunicación asincrónica facilitan una interacción en cualquier momento con el estudiante y otorgan una flexibilidad en su aprendizaje, lo que significa que las herramientas tecnológicas de tipo vídeo aportan un valor enriquecedor en el proceso de construcción de nuevos saberes en los educandos. El EST03 expresa “Yo soy más visual por esto recurría con más frecuencia a los videos que estaban en la guía”

Por lo que se refiere al uso de la Guía digital (Anexo 1), se publicó en Classroom con el propósito de que los estudiantes tuvieran acceso a ella cuantas veces fuera necesario. Esta contenía cada uno de los pasos que se debían desarrollar en la experiencia de aprendizaje, además, recursos de tipo video interactivos elaborados por el docente en con la herramienta Edpuzzle (figura 20, figura 17), videos extraídos de YouTube, y los enlaces a la pizarra de Miro y el muro de Padlet.

En el transcurso de la experiencia de aprendizaje, los educandos usaban la guía como un elemento de orientación para ir avanzando en cada una de las sesiones y tener presente los tiempos de entrega, también, en esta se encontraban todos los recursos para ser consultados por los estudiantes. El EST01 indica que “la guía no era solo para leer, sino que era didáctica con elementos de tipo video y acceso a herramientas que aclaraba dudas y facilitaba el trabajo”; El

EST02 argumenta que “la guía tenía el paso a paso de lo que debía hacer y, además daba a conocer lo que sería evaluado” Asimismo manifiesta “si en algún momento tenía dudas, me podía devolver en la guía y volver a analizar los recursos que contenía” En este orden de ideas, los recursos TIC puestos a disposición motivo a los estudiantes a desarrollar cada una de las actividades fomentando el aprendizaje autónomo durante el desarrollo de la unidad didáctica.

Según García y De la cruz (2014), las guías didácticas fortalecen el trabajo autónomo en los educandos y el aprendizaje guiado con ayuda del docente haciendo uso de material con explicaciones, ejemplo, esquemas, entre otros. Por consiguiente, en la figura 29, 30, 31 y 32 se puede apreciar el porcentaje de uso de herramientas de tipo video y guía digital que fue facilitada a los estudiantes de grado decimo.

Figura 29.

Resultados obtenidos de la encuesta aplicada los estudiantes de grado decimo, sobre las herramientas pedagógicas de tipo video y guía PDF usadas en la experiencia de aprendizaje.

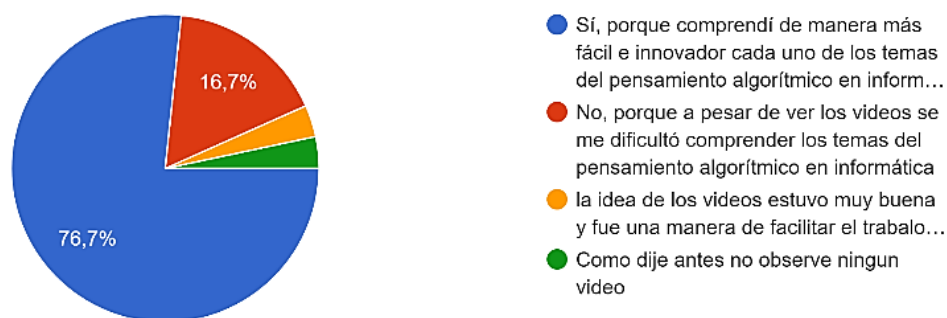
¿Qué tan útil considera que fue el recurso video interactivo publicado en la plataforma Classroom, en el que se explica cada uno de los conceptos del pensamiento algorítmico?



Los resultados obtenidos reafirman lo expresado por los estudiantes en la entrevista cuando manifiestan que los recursos de tipo video interactivo les fue de ayuda para comprender las estructuras de repetición, condicionales, variables y constantes. Además, ratifica lo expresado por el autor Bates (2015), cuando se refiere a que los medios asincrónicos mejoran los procesos de aprendizaje en los educandos.

Figura 30.

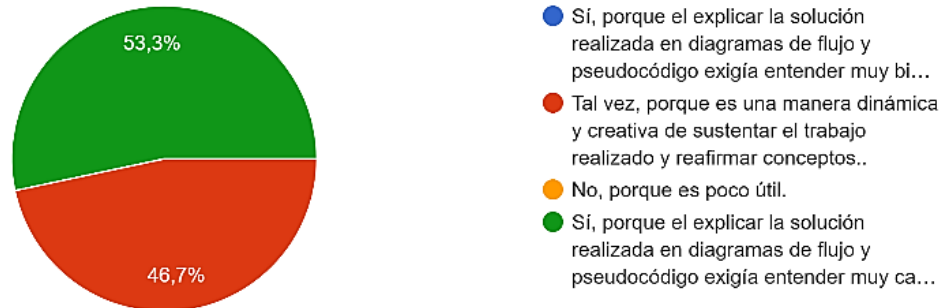
¿La visualización de los recursos interactivos, favorecieron su proceso de aprendizaje de la competencia en el desarrollo del pensamiento algorítmico en informática?



En la figura 30 se puede observar que el 76% de los estudiantes les favoreció en el proceso de aprendizaje de las estructuras de repetición, decisión, variable y constante. Con este resultado se puede deducir que corresponde a los aprendices que han desarrollado en el transcurso de la unidad habilidades de trabajo autónomo e indagación para resolver un problema. Sin embargo, el 16% se podría deducir que son aquellos estudiantes que aun requieren de la presencia y explicación constante del docente para desarrollar las actividades propuesta, es el caso de la EST07 cuando expresa que prefiere la presencia y la explicación del docente para aclarar dudas.

Figura 31.

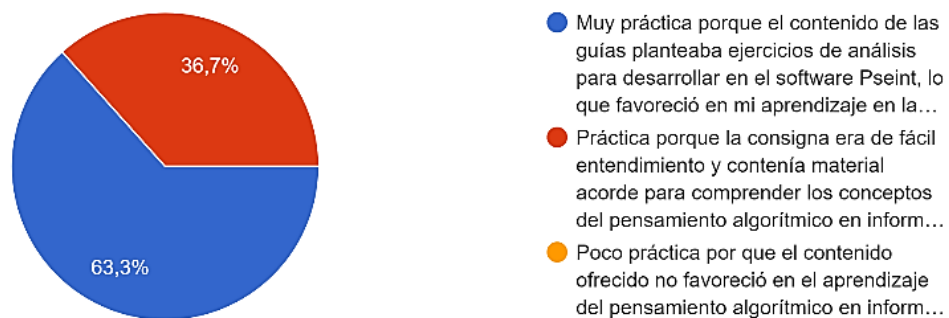
¿Cree usted que el hacer uso de las herramientas TIC para crear un video explicando la solución al problema planteado en la guía (Problema restaurante arriero paisa), favoreció en su aprendizaje del pensamiento algorítmico?



En los resultados de la figura 31 el 53% de los estudiantes selecciono que, si es importante el crear un video explicativo para afianzar conocimientos, mientras que el otro 46% cree que es una manera dinámica y creativa de presentar los resultados. De acuerdo con lo anterior, el conducir los estudiantes a crear un video explicativo los obligaba a entender de manera minuciosa las estructuras de repetición, decisión, variable y constante y, a afianzar conceptos para expresarlos de manera clara en el video.

Figura 32.

¿Considera usted que las guías pedagógicas fueron prácticas en el curso de fundamentos de programación para su aprendizaje?



Nota: Creación propia

En la figura 32 se puede observar que el 100% de los estudiantes estuvieron de acuerdo con la guía de aprendizaje como un medio que les otorga recursos de consulta y, actividades que desarrollaron las destrezas requeridas para la solución del final del algoritmo en Pseint. En este sentido, el EST01 y el EST03 expresaron que la guía fue una fuente de consulta permanente, asimismo, se reafirma lo dicho por García y De la cruz (2014), las guías son un medio de aprendizaje autónomo guiado por el docente facilitador, donde se encuentran las instrucciones y recursos para que los estudiantes logren los objetivos de aprendizaje.

Para finalizar, el incluir las tecnologías digitales en el aula de clase trae consigo beneficios en los procesos de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes de la época actual, esto, debido a que se está educando personas nacidas en un mundo permeado por la tecnología y que la utilizan a diario para desarrollar diversas actividades. Según Tremarias y Noriega (2009), los profesionales de la educación deben adaptar o elaborar contenidos educativos que estén acorde a la demanda actual en relación con las TIC. De ahí que, el uso de pizarras digitales, muros para publicar contenido digital y crear recursos de tipo video o audio. Motiva a los educandos en el desarrollo de actividades pedagógicas y contribuye a un aprendizaje significativo.

Teniendo en cuenta a López (2015), los docentes están llamados a crear estrategias pedagógicas donde los estudiantes hagan uso de las TIC para crear contenido o redefinir los ambientes de aprendizaje. Así pues, el aumentar el interés y motivación de los educandos por aprender nuevos sabres, también depende de las habilidades del docente por crear ambientes de aprendizaje acordes a las exigencias de la sociedad del siglo XXI.

Cabe resaltar que, una de las características del uso de los instrumentos TIC es que los estudiantes pasaron de un docente que explicaba muchos de los temas en el tablero de manera tradicional, a un docente que ahora usa diversas herramientas TIC de tipo Video interactivo, Pizarra digital y Muro digital como estrategia para que el estudiante teniendo además, acceso a un computador en el que podía practicar, resolvía de manera activa las distintas tareas que implicaba el paso a paso para resolver el problema.

4.2 Eje de sistematización 2

4.2.1 ¿Qué dificultades se evidencian para desarrollar el pensamiento algorítmico en los estudiantes del grado décimo en la IE Gimnasio del Calima del Municipio de Calima el Darién?

Al momento de estructurar una guía pedagógica se debe tener en cuenta cómo se va a diseñar y qué herramientas son necesarias para que los estudiantes puedan cumplir con los objetivos de aprendizaje. Es en este punto, donde cobran sentido los conocimientos pedagógicos y la creatividad en el uso de herramientas TIC del docente para diseñar una experiencia de aprendizaje que cautive a los educandos. De esta forma, se diseñó una unidad pedagógica constituida por dos fases en las que se pretende que los estudiantes desarrollen destrezas para aplicar la secuencia lógica, estructuras de repetición, estructuras de decisión, variables y constantes en una solución algorítmica en informática.

A continuación, se analizan cada uno de los elementos que componen el pensamiento algorítmico que fueron usados en el diseño de la experiencia de aprendizaje.

Secuencia lógica, El desarrollo del pensamiento lógico secuencial en los estudiantes, es uno de los primeros pasos que se desarrolla en la estrategia pedagógica. Para esta primera

actividad, se planteó un problema común en el contexto del Municipio de Calima, El Darién, consistente en la demora para la toma de pedidos en restaurantes. Con el objetivo de hallar una solución mediante un diagrama de flujo a este inconveniente, los educandos debían levantar requerimientos, analizar la información recolectada e iniciar con el diseño del diagrama. No obstante, antes de iniciar con el análisis de la información, observaron recursos de tipo video recomendados en la guía, los cuales estaban orientados a comprender la importancia de levantar requerimientos, entender lo que significa un programa para computadora e identificar los algoritmos como una base para la construcción de programas.

En el proceso de observación de los videos, los estudiantes se acercaron a la comprensión del significado de un algoritmo, su funcionalidad y sus usos (ya que se pueden encontrar desde las rutinas diarias de un ser humano hasta un complejo programa para computadora).

Adicionalmente, los estudiantes definieron desde su punto de vista lo que significaba un algoritmo y lo compararon con contextos de su entorno real; lo cual les permitió familiarizarse aún más con este concepto. Así pues, sobre estas bases continuaron con el levantamiento de requerimientos aportando ideas para la construcción del programa de toma de pedidos.

En este espacio, se pudo evidenciar que comprendieron la idea principal de desarrollar un algoritmo para ser ejecutado por un dispositivo electrónico (Computador, Tablet o Smartphone), dado que expresaban ideas traídas de sus visitas a restaurantes por fuera del municipio, y otros, relataban cómo funcionaban programas similares en los lugares donde han trabajado como meseros. Sin embargo, es de mencionar que algunos estudiantes expresaron confusiones entre los pasos que debe realizar el mesero para tomar un pedido y los pasos que debería realizar el software para llevar a cabo dicha tarea.

Lo anterior, emerge a consecuencia de que los estudiantes no habían tenido un acercamiento en su trayectoria académica con temas relacionados a la programación o a la competencia del pensamiento algorítmico, por lo que, se dificulta el transmitir una idea en un algoritmo para ser codificado (Fuentes-Rosado & Moo-Medina, 2017). Del mismo modo, desde el punto de vista de Compañ-Rosique et al (2015), la importancia de elaborar un algoritmo no radica solamente en su funcionamiento, sino también en su estructura alineada a los requerimientos en marcados para la solución del problema.

En la siguiente figura se puede apreciar que en la realización del diagrama de flujo partiendo desde una secuencia lógica de pasos, la mayoría de los estudiantes (58%) aún no lograban estructurar la secuencia lógica del algoritmo (Figura 33) De esta manera, al ser la primera actividad de la unidad didáctica y al ser la primera vez que tienen un acercamiento al pensamiento algorítmico, se generó dificultades en la estructuración lógica de pasos, el proyectar ideas en un algoritmo desde un diagrama de flujo y el no tener presente los requerimientos propuestos. Fueron las dificultades presentadas para la solución del problema en el momento (Figura 33).

Figura 33.

Desempeño definitivo estudiantes IE Gimnasio del Calima, grado 10-1, actividad diagrama de flujo individual.



Nota: Creación propia

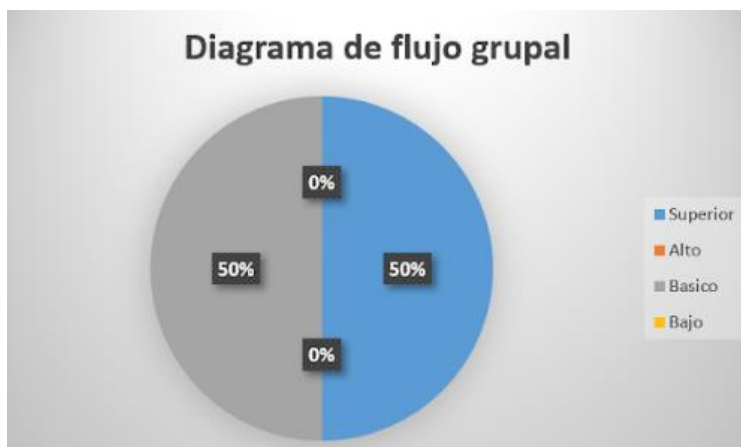
En este orden de ideas, uno de los hallazgos más importantes fue que a los estudiantes se le dificultó el definir inicialmente la secuencia lógica de pasos para la solución del problema, porque, debían tener muy claro cada uno de los pasos que debía seguir el algoritmo y en muchas ocasiones, confundían los pasos del algoritmo con los pasos del personal del restaurante. Tal y como lo manifiestan EST05 y EST01 respectivamente: “estructurar el algoritmo es lo más difícil”, “encontrar el orden que debe llevar el algoritmo es lo más difícil”.

En este aspecto, se analizaron los avances realizados por los estudiantes que permitieron detectar dificultades relacionadas con definir una secuencia lógica de pasos, uso incorrecto de los símbolos de decisión, proceso y de las flechas para conectar los símbolos. Por lo que, a través de una charla pedagógica se hicieron las aclaraciones pertinentes, por parte del docente. Ahora bien, con estos aportes los estudiantes lograron definir una estructura de secuencia lógica de pasos y se notó el avance en el desarrollo del ejercicio.

A continuación, se presenta la figura 34 que muestra el nivel de desempeño alcanzado por los estudiantes en el diseño del diagrama de flujo (trabajo grupal); después de las aclaraciones hechas por el docente y teniendo como base, las actividades revisadas.

Figura 34.

Desempeño definitivo estudiantes IE Gimnasio del Calima, grado 10-1, actividad diagrama de flujo grupal.



Nota: Creación propia

Contrastando la figura 34 y la figura 33, se puede evidenciar como los aprendices lograron definir una secuencia lógica y una estructura de pasos para elaborar el algoritmo, lo anterior, debido al trabajo colaborativo, el intercambio de ideas para aclarar dudas con los mismos compañeros del grupo conformado y la retroalimentación hecha por el docente. De ahí, la importancia de promover actividades en las que los estudiantes tengan la oportunidad de socializar y compartir los saberes adquiridos a partir de una indagación autónoma y la interacción entre estudiantes y docente (Calzadilla, 2002).

El hecho de elaborar un algoritmo a partir de una representación gráfica (para el caso de esta unidad didáctica, el diagrama de flujo) se convierte en una tarea no muy compleja para los estudiantes dando cabida a menos errores. Sin embargo, se deben tener en cuenta las reglas que este tipo de representaciones exigen para su elaboración. Rojas et al (1980), recomienda un conjunto de aspectos relevantes desde su estructura lógica, el uso correcto de los símbolos y las

reglas que se requieren para su diseño; las cuales aplican para cualquier representación gráfica que desea hacer el estudiante.

Agregando a lo anterior, cuando se pasa a desarrollar el algoritmo planteado en la representación gráfica al pseudocódigo con la herramienta Pseint, se evidencian algunos problemas en la escritura y errores de sintaxis, porque los estudiantes se hacen conscientes de los pasos omitidos en el diagrama de flujo y el escribir en pseudocódigo exige un nivel más detallado. Es el caso, cuando los aprendices no finalizan cada línea de código con un punto y coma, las estructuras de repetición y condicionales tienen una sintaxis definida en pseudocódigo la cual se debe aprender, así pues, esto genera errores que no permite compilar el algoritmo escrito en Pseint.

En este sentido, se reafirma el planteamiento de Weintrop y Wilensky (2019), cuando expresan que, al enseñar la programación desde un entorno gráfico como programación por bloque, no se desarrollan destrezas en los estudiantes para enfrentarse a un lenguaje de programación que requiere la escritura del código desde un editor. Con base en lo anterior, se considera importante iniciar por este tipo de actividades, donde el estudiante parte de lo simple: interacción con entornos gráficos (Diagramas de flujo), para luego, pasar a actividades que exigen más precisión en la construcción de un algoritmo: pseudocódigo.

A su vez, el docente debe estar preparado pedagógicamente para resolver las falencias que el entorno gráfico presenta a la hora de hacer uso del pseudocódigo. Si bien es cierto que el entorno gráfico es un buen acercamiento a la programación, no se deben dejar de lado los aspectos que omite en el proceso de desarrollo de código.

Estructura condicional, variables y constantes, Las estructuras condicionales en el diseño y creación de algoritmos son aspectos fundamentales que permiten a la computadora tomar un

camino en la ejecución del código fuente; además, el uso de variables o constantes son indispensables en la toma de decisiones. En este aspecto, se diseñó una serie de problemas en el que los estudiantes analizaban, exploraban, y ejecutaban algoritmos con el propósito de comprender la funcionalidad de las estructuras de decisión simple, doble, cascada, variables y constantes. Adicionalmente, tenían acceso a los recursos de tipo video los cuales estaban cargados en la guía, para aclarar dudas al respecto.

En el desarrollo de la actividad encaminada a interactuar con las estructuras de decisión en la herramienta Pseint, se constató que los estudiantes llegan a grado décimo con falencias en la competencia matemática en pensamiento numérico, por lo que, se les dificulta estructurar y escribir expresiones matemáticas e identificar los operadores de comparación y relación para ser utilizados en una estructura de decisión o repetición, además, en algunos casos demostraron no tener claro los tipos de números como reales, enteros, negativos, primos, pares etc.

Por ejemplo, al desarrollar algoritmos en los que debían determinar si un número era par o impar o si era negativo o positivo, se les dificultaba plantear la expresión lógica matemática, tal y como lo expresa el EST02 “la parte numérica y lógica me pareció algo complejo”. Por otro lado, es de resaltar que identificaban y comprendían con algunas dificultades las estructuras de decisión simple, doble y en cascada, esto porque, no tenían una idea clara sobre lo que debía hacer el condicional si la expresión lógica era verdadera o falsa; asimismo el uso de las variables y constantes, dado que, las definían, pero no analizaban su uso dentro del algoritmo, en ocasiones usaban una misma variable o contante para todos los procesos del algoritmo.

En principio, poner toda esta información en un contexto para la solución de problemas algorítmicos en informática fue complicado para los estudiantes, como lo argumenta el EST04 “lo difícil está al inicio, comprender cuándo hacer uso de las decisiones”. No obstante, con el trabajo

dedicado de cada alumno se lograban comprender las estructuras. En este mismo orden, el EST04 afirma “en el intentar e intentar es la clave para entender las estructuras de decisión”. Por lo tanto, queda claro que el aprender a programar no es suficiente con solo aprenderse de memoria una estructura, si no también, de ser resiliente para indagar y analizar desde otras fuentes de información y poner en práctica lo aprendido hasta lograr el objetivo.

Con respecto a las variables y constantes, la mayor dificultad radicó en la definición del tipo de dato a asignar en la variable que se necesitaba en el momento de escribir el pseudocódigo; ya sea de tipo entero, carácter o real. Por ejemplo, los estudiantes definieron variables de tipo texto e introdujeron valores numéricos al ejecutar el algoritmo, lo que ocasionaba errores de sintaxis, esto sucedía, porque no analizaban ni reflexionaban sobre el algoritmo que escribían en el momento. El EST07 señala “lo que más me costó trabajo fue definir las variables por su tipo”. A pesar de los conflictos mencionados, reconocieron la importancia de las variables y constantes. El EST02 menciona que “de las cosas más importantes son las variables, ya que todos los condicionales vienen acompañados de una variable”.

De esta manera, cuando los estudiantes comprendieron la funcionalidad y cómo usar las variables dentro de un algoritmo, se evidenciaron avances en la aplicación de estructuras de decisión y, en el análisis de las expresiones lógicas que se necesita en esta estructura para que, ejecute el código requerido si el resultado de la expresión lógica es verdadera o falsa.

A medida que los alumnos interactuaron con la guía, hacían uso de los recursos tecnológicos y aprovechaban los espacios de asesoría que brindó el docente facilitador para corregir errores de escritura en el código, recibir explicación sobre expresiones lógicas en los condicionales, el uso de variables y en algunos casos explicar el funcionamiento de la estructura de decisión. Estas, fueron las dudas más recurrentes por parte de los estudiantes, de esta manera

fueron comprendiendo la dinámica de las estructuras de decisión y el uso de variables y constantes. En este sentido, se puede apreciar en la figura 35 que el 50% lograron un desempeño entre superior y alto al finalizar la actividad, sin embargo, el otro 50% aun tenían dudas para aplicar la estructura condicional dado que se evidenciaba errores en la expresión lógica, y por consecuente no funcionaba correctamente el algoritmo.

Figura 35.

Desempeños definitivos estudiantes IE Gimnasio del Calima, grado 10-1, actividad estructura de decisión.



Nota: Creación propia

Teniendo en cuenta a Rosanigo y Paur (2006), los errores más frecuentes que presentan los alumnos a la hora de escribir un algoritmo en pseudocódigo son: hacer uso de variables que no han definido al inicio del programa, realizar comparaciones de variables no definidas en la expresión lógica de una estructura condicional y el no tener presente de cerrar al final la estructura de control. De la misma forma, Según Cifuentes Osorio et al (2023), las dificultades más comunes que presentan los aprendices es definir las operaciones aritméticas y lógicas para

plantear una condición, elaborar formulas aritméticas y no asignar el resultado a una variable y en el uso de operadores de comparación.

Desde el punto de vista de Medeiros et al (2018), el impartir el pensamiento algorítmico en estudiantes de la básica propicia ambientes oportunos para recordar conceptos y perfeccionar competencias de lógica matemática. De igual modo, se incentiva a desarrollar competencias en la solución de problemas haciendo uso de las herramientas tecnológicas existentes. Lo que quiere decir que, forma al educando para las habilidades que demanda el siglo XXI.

Estructuras de repetición, esta es una de las últimas actividades que se ejecutó en la unidad didáctica antes de desarrollar el proyecto final de la guía, para esta sesión se planteó una serie de problemas a resolver donde los estudiantes hicieron uso de la estructura repetitiva “*Mientras*” y “*Repetir*”. En esta ocasión, se entregaron algoritmos básicos diseñados con una estructura “*Mientras*” y a partir de este, se plantearon pequeños problemas para mejorar el algoritmo inicial. Para esto, debían hacer uso de los recursos de tipo video que se encontraban en la guía y cualquier otra estrategia de indagación que le permitiera hallar una solución.

En la ejecución de la actividad, los educandos partieron con la visualización de los recursos videos que se encontraban en la guía, para luego dar paso a la actividad donde debían escribir los algoritmos en la herramienta Pseint, analizar su funcionamiento y realizar algunas modificaciones. En el momento de analizar el algoritmo y hacer los cambios solicitados para mejorar su estructura lógica, se evidenció que algunos estudiantes no comprendían detalladamente el paso a paso y el propósito de la estructura repetitiva “*Mientras*”. Lo anterior, sucedió a causa de que, los estudiantes se limitaban a realizar cambios en el código sin un análisis previo del mismo, por lo que, se generaba dificultades para comprender la estructura de repetición y su lógica. De ahí que,

se solicita a los estudiantes ejecutar el algoritmo, analizarlo a detalle e interactuar con él para comprender más a fondo su propósito y su lógica.

En el proceso de reestructurar el código del algoritmo entregado para implementar las mejoras solicitadas, se les recomendó a los estudiantes revisar a detalle los recursos entregados en la guía e indagar en internet y con sus compañeros de aula para comprender el funcionamiento de las estructuras de repetición, de este modo, iban aplicando hasta conseguir el resultado. Con base en lo anterior, se pudo constatar que muchos estudiantes entendieron cómo funcionaba la estructura repetitiva.

Sin embargo, les generaba dudas en el sentido de que no lograban tener claro qué partes del código debían ir dentro de la estructura para que este se repitiera, dependiendo de la expresión lógica. Lo anterior se afirma con lo mencionado por el EST02 “ubicar la estructura *“Repetir”* y saber dónde quiero que repita mi código era lo complejo”, Esto ocurre, por tanto, el educando comprende su funcionalidad más no como y donde aplicar la estructura en un algoritmo. En otros casos, los estudiantes habían resuelto el problema propuesto en la actividad y no se percataron de los resultados obtenidos.

En relación con lo anterior, los alumnos no reflexionaban sobre los avances que lograron en el desarrollo de las actividades de repetición, de la misma forma no analizan los resultados obtenidos y lo que se estaba pidiendo, como se menciona, algunos habían resuelto el problema y no se habían percatado que lo habían resuelto. Se hace necesario que el educando tome una postura más consiente y analítica de lo que se está realizando, dado que, el enfrentarse a la solución de problemas algorítmicos es un proceso de análisis y reflexión más no un proceso mecánico.

En pocas palabras, las estructuras de repetición constituyen uno de los elementos que más se les dificultó a los estudiantes gracias a la poca interacción previa con procesos de programación, los estudiantes aún no han desarrollado la habilidad para identificar con facilidad el segmento del pseudocódigo que deben repetir. En la siguiente figura se puede detallar que un 68% obtuvieron un desempeño básico, un 20% un desempeño alto y un 12% un desempeño superior, lo que significa que los estudiantes comprendieron las estructuras de repetición con algunas dificultades como: aplicar la estructura para repetir un segmento de código y determinar la expresión lógica requerida para que la estructura entre o salga de un ciclo (Figura 36).

El 32% que se encuentran en desempeño alto y superior, fueron estudiantes que tenían un nivel de compromiso más alto, puesto que, no solo se quedaban con la información que estaba en la guía ni con los conocimientos adquiridos en los procesos de retroalimentación entre pares, sino que, en los tiempos libres los utilizaban para indagar más a profundidad y practicar en sus casas con ayuda de video tutoriales. Tal y como lo expresas el EST01 “cuando llegaba a casa hacía ejercicios que me podían complementar”, esto hace que, el estudiante obtenga un conocimiento más sólido sobre las estructuras de repetición y como aplicarlo.

Figura 36.

Desempeños definitivo-estudiantes IE Gimnasio del Calima, grado 10-1, actividad estructura de repetición.



Nota: Creación propia

Desde el punto de vista de Cifuentes Osorio et al (2023), el plantear la expresión lógica de una estructura repetitiva y el saber ubicar el cierre de la estructura, es la dificultad que más se presenta en el aprendizaje del pensamiento algorítmico. Por otra parte, es muy frecuente que olviden cerrar la estructura ocasionando errores de codificación y desbordamiento del algoritmo al ser ejecutado (Rosanigo y Paur, 2006).

En este orden de ideas, los estudiantes del grado decimo presentaron las siguientes dificultades para la solución de problemas desde el pensamiento algorítmico en el área de informática: Se evidencian inconvenientes para determinar e iniciar una secuencia lógica en un algoritmo; escribir una expresión lógica para que una estructura de repetición o condición realice una acción; presentan dificultades con el pensamiento numérico para comprender por qué un número es negativo, positivo, par, primo, entero o real; el uso de variables o constantes para guardar una información dependiente del tipo de dato definido al inicio del algoritmo y, por último, el

estudiante no es consciente de lo que está elaborando, pues no analiza ni reflexiona sobre el algoritmo que está desarrollado.

Según Medeiros et al (2018), sostiene que la enseñanza del pensamiento algorítmico ha sido un reto para la educación. Por lo tanto, el potenciar las habilidades de estructuras de repetición, decisión, variables y constantes en los alumnos de la básica secundaria, se convierte en un reto para los docentes porque es una competencia que no se logra dominar a la perfección en un periodo académico (3 meses). Adicionalmente, no todas las instituciones educativas cuentan con énfasis en informática ni con contenidos orientados a la programación en sus planes de área. Aunando a lo anterior, no todos los docentes de informática poseen las habilidades para la creación e implementación de estrategias pedagógicas para la enseñanza del pensamiento algorítmico.

4.3 Eje de sistematización 3

4.3.1 ¿Cuáles son las características de la estrategia de aprendizaje basado en problemas ABP que contribuye en el desarrollo del pensamiento algorítmico en informática para el desarrollo de soluciones con ayuda de las herramientas tecnológicas?

El quehacer docente está permeado por múltiples factores, uno de los más importantes en la actualidad, es el relacionado con los modelos inductivos que han transformado los procesos de enseñanza-aprendizaje y que obligan a cautivar a los estudiantes en la construcción de sus propios saberes. Según Vizcarro y León (1998), en la sociedad de la información, donde los estudiantes tienen acceso a una infinidad de contenido en la web, los modelos de aprendizaje memorístico no cobran un sentido significativo, por lo contrario, se debe de desarrollar destrezas en el pensamiento crítico, reflexivo, analítico y de solución de problemas

Por ello, se ha desarrollado esta experiencia de aprendizaje basada en el modelo ABP, teniendo como principal objetivo motivar a los estudiantes a resolver un problema que surge en el contexto en el que habitan. El desafiar a los educandos a hacer uso de diversas estrategias de indagación, el construir nuevos saberes a partir de la interacción con las TIC y la comunicación asertiva entre compañeros de clase y el docente, promueve el desarrollo de habilidades en resolución de problemas, metodologías de indagación, pensamiento crítico y reflexivo que podrá ser implementado por los alumnos como estrategia de aprendizaje desde cualquier área de conocimiento.

Con el propósito de analizar la metodología ABP cómo estrategia de aprendizaje para favorecer el desarrollo del pensamiento algorítmico en informática, se tuvo en cuenta cada uno de los momentos de la unidad didáctica de la siguiente manera:

Trabajo autónomo, desde el punto de vista de Escribano y Del Valle (2010) en el texto de Luy-Montejo (2019), la motivación es uno de los pilares fundamentales para involucrar a estudiantes y desarrollar un aprendizaje con éxito. Por ello, al inicio de la unidad didáctica se plantea una actividad que le permitiera al estudiante conocer sobre la informática, los programas y cómo estas herramientas que usan a diario son construidas a partir de una serie de pasos. Lo anterior, se realiza con el objetivo de suscitar en el estudiante interés por indagar y conocer a fondo cómo es el proceso para construir un programa para computadora.

En este orden de ideas, con base a lo mencionado por el Explorador de Innovación Educativa-Fundación Telefónica Madrid (2014), se debe elegir un problema a resolver que puede ser real o ficticio y que genere curiosidad en los estudiantes. Desde el punto de vista de Poot (2013), un problema debe despertar interés en los estudiantes, conducirlos a tomar decisiones y a razonar sobre estas, debe promover el trabajo colaborativo, el problema no debe de ser muy

extenso ni tampoco muy corto para resolver y debe de conectar con los saberes previo o saberes de otras áreas de conocimiento. De esta manera, se propone la solución de un problema real, el cual se evidencia en los restaurantes del municipio de Calima el Darién, haciendo alusión a uno de los más nombrados: El Arriero Paisa.

Es de mencionar que, el problema propuesto aborda las características nombradas anteriormente, no obstante, en el trabajo colaborativo es importante realizar ajustes para que los estudiantes no se dividan el trabajo y que responda cada uno por su parte.

El problema se planteó de la siguiente manera: *En el restaurante Arriero Paisa ubicado en la entrada número 5 al Lago Calima, atienden a más de 500 familias en un fin de semana. En los últimos meses, su clientela ha aumentado significativamente, lo que ha generado retrasos en la toma de pedidos, ya que no cuentan con un sistema que agilice este proceso. El propietario desea implementar un programa que le permita tomar los pedidos de cada mesa y ser enviados al instante al área de cocina, esto con el propósito de agilizar la entrega de alimentos a cada una de las mesas.*

Posteriormente, se analizó el problema y se realizó el levantamiento de requerimientos, los educandos debían emplear estrategias de indagación, análisis de información e implementación de la misma con el fin de construir una solución al problema que se mostraba en la guía. Para esto, tenían un abanico de herramientas tecnologías y recursos seleccionados en la unidad didáctica que les posibilitaron la elaboración de nuevos conocimientos a partir de los saberes previos y su aplicación en la solución a la necesidad del restaurante Arriero paisa.

Al inicio de la unidad didáctica se pudo constatar que muchos de los estudiantes no habían desarrollado hábitos de autoaprendizaje en el desarrollo de sus procesos académicos previos; esto, se evidenció cuando se les hace entrega de la guía pedagógica para su lectura y su posterior

análisis. En este momento, se pudo notar que los estudiantes no desarrollaron un trabajo autónomo con respecto a la lectura de la guía; por lo tanto, se toma la iniciativa de leer la consigna en conjunto y darles a conocer los recursos que les podrían ayudar para aclarar dudas y así, dar paso al desarrollo de cada una de las actividades.

En principio, a algunos estudiantes se les dificultó adaptarse a este nuevo modelo de aprendizaje porque venían acostumbrados a un modelo tradicional a lo largo de su trayectoria por la educación. En este sentido, Olmedo-Buenrostro (2016), expresa que una de las mayores dificultades para los estudiantes es el paso de un modelo tradicional a un modelo ABP, porque los obliga a desaprender viejas estrategias de aprendizaje centradas en el docente, para interactuar académicamente con nuevas dinámicas que lo ponen a él como centro del aprendizaje. Además, de la ausencia de hábitos para estudio independiente y la exigencia en la autonomía para construir nuevos saberes, la disciplina y responsabilidad que las metodologías inductivas demandan en el estudiante.

De igual forma, fue evidente que los estudiantes no cuentan con estrategias metacognitivas de aprender a aprender y siempre esperan que el docente les otorgue dichas estrategias, tal como lo expresa el EST07 “la guía me ayudó a resolver algunos problemas; pero no me contribuyó tanto como una explicación del docente”.

Si bien, aquellos estudiantes que se adaptaron fácilmente a la estrategia ABP lograron avances significativos, a pesar de que al inicio del desarrollo de la guía se les dificultó adaptarse al modelo ABP. En el transcurso de la unidad didáctica fueron desarrollando habilidades y estrategias de aprendizaje autónomo para la solución del problema y empezaron a percibir el rol de docente como un facilitador. Al respecto, los estudiantes expresaron lo siguiente: EST01 “cuando llegaba a casa hacía ejercicios que encontraba en internet que me podían complementar”; EST05 “guardaba

todos los ejercicios que realizaba y luego, los analizaba para extraer lo que necesitaba en el proyecto final”; EST04 “la guía nos despertó el trabajo autónomo”; EST03 “la guía nos aportaba información valiosa, sin embargo, si queríamos profundizar debíamos recurrir a otro medio”.

La estructuración de un modelo ABP teniendo presente cada uno de sus elementos que lo compone (Figura 11), hace que el estudiante desarrolle habilidades de autoaprendizaje, indagación, trabajo colaborativo y un análisis reflexivo para la solución de un problema.

Al mismo tiempo, la implementación del ABP es un trabajo arduo tanto para el maestro como para el estudiante; principalmente, por el cambio de paradigmas que deben hacer cada uno de los actores, tanto el estudiante pasar de un rol pasivo a uno activo y el docente de un poseedor de conocimientos a un motivador de discusiones para que los estudiantes construyan nuevos saberes de manera autónoma.

Por ejemplo, en el caso del docente es necesario que implemente nuevas estrategias de enseñanza que incentiven al educando a indagar haciendo uso de las TIC, a aprender de sus compañeros, a trabajar de manera colaborativa y que sea capaz de adaptar sus prácticas en la medida que va implementando el modelo ABP. En el caso del educando, deben hacer cambios significativos en sus estrategias de aprendizaje donde cambie su rol dentro del aula que lo acerque más a la autonomía y a la reflexión en la construcción de nuevos saberes.

Trabajo colaborativo, es uno de los momentos en el que los estudiantes tienen la oportunidad de intercambiar ideas, despejar dudas y aportar los conocimientos que ha adquirido durante el proceso con el propósito de ampliar más sus saberes. De ahí, la importancia de generar espacios, ya sean mediados por las TIC o físicos, para interacción con otros usuarios o compañeros de clase bajo unas normas establecidas por el docente, dicho en palabras de Calzadilla (2002), no es suficiente el abrir el espacio de intercambio de conocimientos con las TIC si no se promueve

una comunicación asertiva, actitudes sociales y valores que motiven a participar de la actividad. En tal sentido, se programaron dos espacios durante la unidad pedagógica de trabajo colaborativo de acuerdo con el modelo ABP, el cual es uno de los aspectos a resaltar en la pedagogía activa.

Para ello, se conformaron grupos de máximo 4 estudiantes con el propósito de construir en la primera fase la representación gráfica del algoritmo que solucionaba el problema del restaurante Arriero Paisa, en la segunda fase los mismos integrantes del grupo, ya conformados, se reunían al final de la unidad didáctica para escribir el algoritmo en pseudocódigo con la herramienta Pseint.

En la conformación de los grupos se les permitió a los estudiantes seleccionar las personas con las que tenían más afinidad y mejor comunicación, para que desarrollaran la actividad con tranquilidad y de la mejor manera. Del mismo modo, se les enfatizó en la importancia de adoptar una actitud de responsabilidad y participación activa al interior del grupo, para lograr el cometido con éxito. A pesar de las recomendaciones realizadas, se evidenciaron problemas de comunicación y participación en algunos grupos de trabajo, lo que les ocasionó retrasos en las entregas y en cierta medida les entorpeció el trabajo que debían desarrollar; esto debido a que no había los suficientes aportes, información y participación de los integrantes.

De acuerdo con Olmedo-Buenrostro (2016), la falta de experiencia en el desarrollo del trabajo colaborativo ocasiona malestares al interior de un grupo, dado que no tienen un sentido de responsabilidad y respeto por sus compañeros. De acuerdo con lo anterior, el EST07 da a conocer que “mi equipo de trabajo no fue muy bueno, básicamente me tocó todo a mí y una compañera”, así mismo declara que “mi fuerte no es trabajar en grupo”. En este caso se confirma que, si los educandos no tienen una trayectoria realizando trabajos en grupo y de manera colaborativa, difícilmente se adaptan a este tipo de condiciones.

Desde otro punto de vista, Perez Mateo Subira y Guitert Catasús (2007) sustentan que el trabajo colaborativo desde ambientes mediados por las TIC contribuye a un aprendizaje significativo en los educandos. Es decir, si se cuenta con habilidades interpersonales para llevar a cabo actividades en conjunto con otros compañeros de clase o, en su defecto, las han desarrollado en diversos entornos educativos, la estrategia cobra un sentido pedagógico fundamental en cada uno de los estudiantes para desarrollar nuevos estilos de aprendizaje.

Resumiendo, cuando el grupo de trabajo tiene una comunicación asertiva y los participantes han desarrollado habilidades interpersonales, son notorios los avances que logran y las propuestas creativas que pueden llegar a construir a partir de los aportes e ideas de cada uno de los integrantes. En este sentido, el EST02 argumenta “es importante el trabajo colaborativo porque nos ayuda a ver el problema desde varios puntos de vista”. También el EST03 menciona “el trabajo colaborativo nos ayudó para hallar la solución final”, (figura 37). Así pues, el trabajo colaborativo facilita a los estudiantes abarcar un problema desde diferentes puntos de vista y opiniones, además que, cada estudiante aporta diferentes conocimientos los cuales son analizados y discutidos de manera conjunta lo que posibilita hallar una solución adecuada mediante una la comunicación e intercambio de ideas.

Figura 37.

La figura corresponde al trabajo colaborativo desarrollado por los estudiantes del grado 10-1.



Coevaluación entre pares, las actividades de coevaluación desarrolladas en la unidad didáctica correspondían específicamente a dos momentos: en la fase 01, después de desarrollar la solución del algoritmo mediante un diagrama de flujo en la herramienta Miro, que consistía en cargar el enlace en el tablero de Padlet con el propósito de recibir comentarios de sus compañeros y realizar sus respectivos comentarios. En la fase 02, se ejecutó la actividad de coevaluación entre pares con el algoritmo en pseudocódigo, con la diferencia que, en esta ocasión, cargaban el video en YouTube explicando el código fuente creado en Pseint y luego, el enlace en el tablero de Padlet para realizar y recibir los comentarios de los compañeros de la clase.

El ejercicio de comentar los trabajos de los compañeros puso en evidencia aspectos de los estudiantes que no permitió en algunos casos, llevar a cabalidad la actividad de retroalimentación a saber: a) Prevención al comentar trabajos de otros compañeros, b) Falta de reflexión crítica en los comentarios realizados, c) Temor a ser criticado, y d) Temor a comentar por desconocimiento

del tema. A pesar de que el docente orientador les recalcó que era de suma importancia realizar comentarios desde el punto de vista crítico constructivo, teniendo como base los conocimientos adquiridos en el progreso de la unidad pedagógica, se reflejó que estas dificultades tuvieron más peso en la actividad de retroalimentación entre pares.

Según Olmedo-Buenrostro (2016), la retroalimentación o evaluación es uno de los ámbitos que no se desarrolla en la enseñanza-aprendizaje desde un modelo pedagógico tradicional al que están acostumbrados los alumnos. Por consiguiente, genera temores a ser criticados y realizar críticas que ayuden a mejorar el trabajo realizado por sus compañeros. En relación con la anterior, el EST05 indica “me daba pena comentar a mis compañeros”. Lo que corrobora una de las dificultades subyacentes en el análisis.

Entre tanto, se puede deducir que los estudiantes que no realizaron los comentarios debidamente están encaminados a no tener claro el tema. El EST04 sustenta “personalmente se me facilitó el realizar la retroalimentación, pero supe de compañeros que se les dificultó porque no comprendían bien el tema”, también el EST07 expresa “me generaba mucha duda comentar algo si no sabía si estaba bien”. El dudar de los conocimientos que ha adquirido el estudiante es un aspecto que imposibilita el desarrollo exitoso de una retroalimentación entre pares. En este caso, nuevamente suscita el miedo a ser criticado y a equivocarse y, por consiguiente, se puede corroborar que algunos educandos no habían comprendido la estrategia del ABP que está enmarcada en el aprender desde el error.

Es importante destacar que en algunos grupos sí se logró una retroalimentación efectiva, tal y como lo expresa el EST02 “mis compañeros me hicieron caer en cuenta de errores que no había visto”. Además, otros estudiantes lograron sacarle el mayor provecho a la situación como lo da a conocer el EST03 “el hacer una crítica constructiva a mis compañeros desde la base de mis

conocimientos, fue muy divertido”. En este sentido, cuando el estudiante desarrolla las habilidades que despierta el ABP en cuestión de la evaluación entre pares, logra reforzar y moldear los conocimientos que ha construido, a partir de los comentarios recibidos y realizados por compañeros.

En el mismo sentido, cuando los estudiantes se encontraban en el proceso de analizar y elaborar cada una de las actividades enmarcadas en las estructuras de decisión y repetición. Se pudo determinar que los estudiantes lograban una retroalimentación de pares en todo momento sin importar al grupo de trabajo al que pertenecía, el EST05 apunta que “consultaba a otros compañeros porque tenían ideas diferentes”. En consecuencia, los educandos intercambiaban saberes, analizaban los algoritmos de otros estudiantes y construyeron nuevas ideas apoyadas de sus compañeros para implementar en su propia solución algorítmica.

El ABP es una estrategia que les otorga a los estudiantes herramientas de aprendizaje que pueden ser implementadas desde cualquier área de conocimiento, según el EST01 “el desarrollar la guía me enseñó estrategias para aprender de manera autónoma que ahora hago uso desde otras áreas”. De acuerdo con Garret (1988), el ABP es una acción que se ve en el diario vivir, por esto, es incluido como estrategia de aprendizaje en los centros educativos. Lo que significa que, el presente modelo de aprendizaje despierta habilidades en los estudiantes que no habían descubierto por sí solos, además los invita a descubrir y construir nuevos saberes desde el aprendizaje autónomo, trabajo colaborativo y retroalimentación entre pares.

Para terminar, se puede destacar de la presente experiencia que sirvió como un acercamiento al modelo para los estudiantes, en el que les dejó las bases de una nueva manera de aprendizaje que podrá ser utilizada en otros ámbitos educativos. Además, se despertó en algunos

estudiantes la necesidad de aprender de manera autónoma y reconocer el valor que tiene en el proceso de aprendizaje el acompañamiento y el aporte de los pares.

4.4 Eje de sistematización 4

4.4.1 ¿Cuáles son las características de las estrategias de evaluación que promueven el desarrollo del pensamiento algorítmico en los estudiantes del grado décimo de la IE Gimnasio Del Calima?

Desde el punto de vista del modelo pedagógico ABP con el que se desarrolló la presente experiencia de aprendizaje en el curso de Fundamentos de Programación, se tuvo en cuenta los siguientes criterios que fueron puestos a disposición en el diseño de la estrategia evaluativa. Para esto, se tomó como referencia la Competencia, Objetivo de aprendizaje y el modelo pedagógico ABP se seleccionó (Tabla 3).

Tabla 3.

Criterios seleccionados para la estrategia de evaluación en el curso de Fundamento de Programación.

Competencia: 1. Competencia en el pensamiento algorítmico. 2. Resuelvo problemas tecnológicos y evalúo las soluciones teniendo en cuenta las condiciones, restricciones y especificaciones del problema planteado.				
Objetivo de aprendizaje: Los estudiantes de la I.E. Gimnasio Del Calima del grado décimo al finalizar el segundo periodo académico (3 meses), desarrollarán competencias para analizar estructuras del pensamiento algorítmico y, así mismo, solucionar problemas del contexto actual con ayuda de herramientas tecnológicas.				
Estrategia de evaluación de aprendizaje.	Saber Conocer Saberes conceptuales	Saber Hacer Saberes procedimentales	Saber ser Saberes actitudinales	Estrategias de enseñanza-aprendizaje de la unidad o periodo elegido
	Fundamentos de programación	<i>Reconocer las diferentes estructuras de un algoritmo condicionales, ciclos, variables, constantes, acumuladores y contadores.</i>	<i>Solucionar problemas en el ámbito de la informática haciendo uso de las estructuras algorítmicas.</i>	<i>Ser resiliente, metódico y contar con habilidades interpersonales al desarrollar soluciones algorítmicas desde la lógica de programación.</i>

Una vez que se definió los criterios con los que se desarrolló la evaluación se analizó como esta se ejecutaría durante la experiencia de aprendizaje. Por consiguiente, se proyectó al inicio aplicar una evaluación diagnóstica (Anexo 2) con la intención de tener una idea base sobre los conocimientos previos con los que llegaban los estudiantes a grado décimo con relación al

pensamiento algorítmico y de esta manera tener claro qué elementos debían componer la unidad didáctica (Fernández y Malvar, 2007). Acto seguido, se plantearon actividades evaluativas de trabajo autónomo, colaborativo y de retroalimentación entre pares.

Entretanto, para llevar el proceso de evaluación conforme a lo planeado se determinaron las herramientas que fueron usadas a lo largo de la unidad didáctica. Por lo que, se elaboró una evaluación diagnóstica (Anexo 3) en Google Form, una lista de chequeo y una rúbrica la cual estaba alineada al saber conocer, saber hacer, el saber ser, objetivo de aprendizaje y las competencias seleccionadas para la experiencia pedagógica (Anexo 2, Rubrica y, Anexo 4 Lista de chequeo), Asimismo, se establecieron espacio de coevaluación en el muro digita Padlet y la elaboración de un video final para ser cargado en la red social YouTube. El implementar instrumentos tecnológicos para el desarrollo de los procesos evaluativos aporta a los estudiantes una madurez evaluativa y autorregulación en el aprendizaje (Abella et al., 2020).

Principio, en el inicio a la experiencia de aprendizaje se efectúa la prueba diagnóstica con el fin de tener claro el punto de partida, para esto, se aplicó una encuesta con la herramienta de Google Form la cual se envió a los correos institucionales de los estudiantes para ser resuelta en la clase de informática. Con los resultados arrojados por la prueba diagnóstica permitió evidenciar que más del 80% (Figura 38, 39, 40 y 41) de los estudiantes que llegaron a grado décimo, no contaban con los suficientes conocimientos relacionados con variables, constantes, estructuras de repetición y condicionales para ejecutar la experiencia de aprendizaje.

Agregando a lo anterior, el encontrar estudiantes que no tienen unas bases mínimas en el pensamiento computacional o un acercamiento a la programación, genera algunas dificultades para el desarrollo del curso programado para el primer periodo académico en los grados décimos

(3 meses). Por esta razón, fue indispensable iniciar la unidad didáctica con temas básicos como reconocer un software, sus funcionalidades y cómo estos están diseñados.

Figura 38.

Resultado de la prueba diagnóstica.



Nota: Creación propia

En la figura 38 se puede evidenciar que el 88% de los estudiantes no tenían claro lo que significa una variable desde el pensamiento algorítmico en el área de informática, en vista de que, se encontraron respuesta relacionadas a un concepto general o de otras áreas de conocimiento como: “es algo que puede variar”, “todo lo que varía o puede cambiar”, “un símbolo que se utiliza en matemáticas” y “un tema de estadística”. Mientras que, el otro 12% que habían tenido un leve acercamiento con la programación, se acercaron al concepto de variable desde el pensamiento algorítmico.

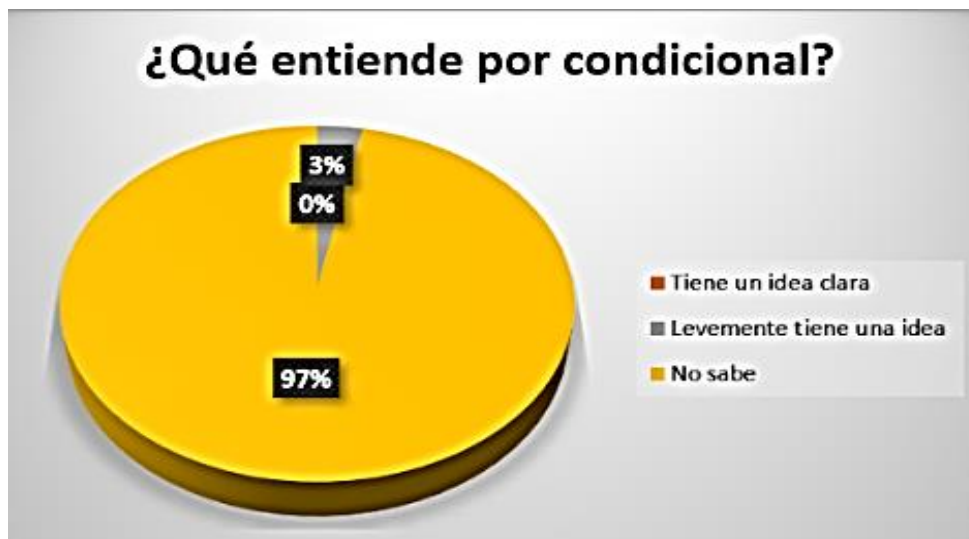
Figura 39.



Nota: Creación propia

La figura 39 muestra que el 81% de los estudiantes que realizaron la evaluación diagnóstica no sabían lo que es una constante en términos de programación, para esta pregunta se encontraron respuestas como: “es algo que es continuo o seguido”, “todo aquello que tiene constancia” y “cuando una persona es dedicada”. Por otro parte, el 6% y el 13% de los estudiantes expresaron ideas que apuntan a lo que significa una constante; “que siempre es igual”, “valor que no cambia” y “un valor que no varía”, sin embargo, es evidente que no enfatizaron las ideas desde la base del pensamiento algorítmico.

Figura 40.



Nota: Creación propia

La figura 41 se puede observar que el 97% de los estudiantes no conocen el termino de condicional partiendo desde el pensamiento algorítmico, para este caso, las respuestas de los estudiantes fueron “no sé”. Por lo que, es evidente que en la trayectoria por la educación básica no han tenido un acercamiento con la programación o el pensamiento computacional. El otro 3% restante expresan ideas muy generales como “seguir unas reglas”.

Figura 41.



Nota: Creación propia

Para la figura 41 muestra que el 94% de los estudiantes no conocen lo que es una estructura de repetición en el pensamiento algorítmico, en esta pregunta la mayoría de los estudiantes respondieron con un “no sé”, y el 6% manifestaron ideas como “cuando una cosa o programa se repite” o “es un sistema que se repite”. De esta manera, se puede demostrar con los resultados anteriores, que los estudiantes del grado decimo al iniciar el primer periodo académico no contaban con saberes previos para el curso de fundamentos de programación.

A lo largo del aprendizaje, en este momento de la experiencia se incentivó a los estudiantes a adoptar una actitud positiva y resiliente frente al proceso de enseñanza-aprendizaje relacionado con el curso de Fundamentos de Programación. Por lo tanto, se les socializó la rúbrica y la lista de chequeo para su uso en el desarrollo de cada una de las actividades, con el fin de que conocieran de primera mano los criterios con los que serían evaluados en el desarrollo de la

unidad didáctica y del mismo modo, disponer de herramientas de apoyo para el desarrollo de la coevaluación y autoevaluación.

Así pues, se establecieron momentos de retroalimentación entre pares con el objetivo que los educandos detectaran errores en sus propios trabajos y en el de sus compañeros, de manera similar, tenían la posibilidad de evaluar, analizar y reflexionar con cada una de las actividades de las fases haciendo uso de la lista de chequeo y la rúbrica. Aun cuando, los estudiantes tenían acceso a los instrumentos de evaluación aportados por el docente en la plataforma de Classroom, se evidenció que no hacían uso de estos como estrategia evaluativa en los avances personales ni como herramientas de base para los momentos de coevaluación o retroalimentación entre pares. Lo anterior, es debido a que no cuentan con una cultura en la implementación de rúbricas como estrategia de aprendizaje. Por ello se les produjo inconvenientes en los ejercicios de retroalimentación y en algunos casos en los entregables finales de cada una de las fases, dado que no cumplían con algunos criterios de la rúbrica.

A pesar de ello, se evaluó a los estudiantes en la interacción, comunicación e intercambio de ideas que se generaba a lo largo de las diferentes actividades en el laboratorio de tecnología, en este aspecto se evidenciaba claramente los elementos planteados en la estrategia de evaluación en el aspecto saber ser. Los cuales estaban relacionados con la resiliencia; por el desarrollo de los diversos problemas algorítmicos, las habilidades interpersonales; la comunicación entre los compañeros de clase y los diferentes métodos utilizados para escribir el pseudocódigo de una manera ordenada y de fácil comprensión. En contraste a lo anterior, también se detectó en algunos estudiantes que estaban más interesados en buscar respuestas y no recurrir al compañero para aclarar dudas y realizar un trabajo autónomo.

La evaluación formativa tiene la gran ventaja de no generar episodios de estrés en los estudiantes como lo genera una evaluación tradicional, en tal sentido, el ejercicio de evaluar desde las metodologías inductivas es realizado por el docente y el estudiante de manera permanente, propiciando espacios de evaluación continua en cada uno de los momentos de la experiencia de aprendizaje, Abella et al. (2020), postula que, la evaluación debe tener como finalidad un aprendizaje para el educando. Quiere decir que, debe de ser continua, formativa y con el propósito de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Finalmente, para determinar si los estudiantes desarrollaron la competencia planeada y si alcanzaron el objetivo de egreso en la experiencia aprendizaje, se planeó un método de evaluación en el que el educando tuviera la facilidad de demostrar los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del curso de fundamentos de programación. En relación con lo anterior, se solicitó a los estudiantes la producción de un video en el que explique de manera detallada la representación gráfica del algoritmo (entregable de la fase 01) y el código fuente o pseudocódigo elaborado en la herramienta Pseint (Entrega de la fase 02).

Después de haber realizado el video debían subirlo en la plataforma de YouTube (Figura 28) y posteriormente compartido en el tablero digital de Padlet. Así pues, en esta ocasión tenían la oportunidad de demostrar al docente como aplicó las estructuras de condición, repetitivas, variables y constantes, asimismo, se les enfatizó tener en cuenta la lista de chequeo (Anexo 4) con el propósito de tener claro los puntos que debían explicar en el video y de esta manera no perder el sentido de la presentación.

En el desarrollo del video se notó una participación activa de cada uno de los grupos de trabajo, creando una presentación con ordenadores gráficos, un libreto para ser usado en la grabación por uno de los integrantes del grupo o, en su defecto diseñado para que cada integrante

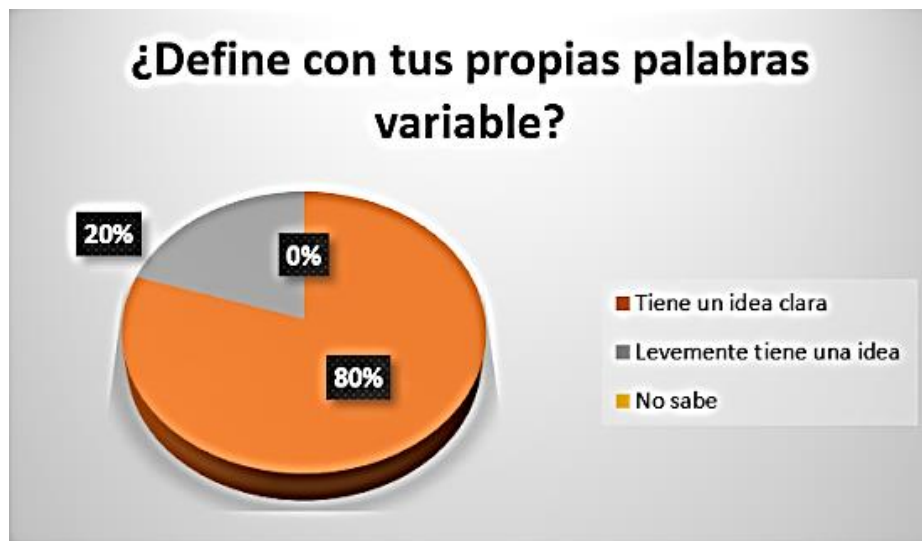
realice sus aportes. A pesar de haber hecho uso de cada una de las herramientas mencionadas, se percibió que no consultaban los instrumentos de evaluación como la rúbrica o lista de chequeo. Sin embargo, sí se pudo evidenciar que consultaban el algoritmo elaborado en Pseint y el diagrama de flujo para recapitular los procesos que habían utilizado para dar solución al problema propuesto en la guía (Figura 28).

No obstante, se encontraron videos muy completos y creativos como también algunos otros que le faltaron explicar aspectos relevantes y ser más detallados en la explicación. En lo que respecta, a la elaboración del algoritmo que solucione el problema del restaurante Arriero paisa, se puede concluir que, la totalidad de los grupos de trabajo solucionaron el problema propuesto, algunos con algoritmos muy detallados y otros más sencillos, pero cumpliendo con los requerimientos establecidos.

Después de la entrega final del video, se aplicó nuevamente la encuesta diagnóstica con fin de conocer los avances de los estudiantes en el curso de Fundamento de Programación. En la figura 42, 43, 44 y 45 se puede apreciar que: el 80% de los estudiantes comprenden que es una variable en programación; el 70% comprender el significado de una constante en programación; el 87% tienen una idea clara sobre las estructuras de condición en un algoritmo en informática y finalmente el 80% de los estudiantes entienden las estructuras de repetición. Lo que significa que, los estudiantes de grado décimo lograron avances significativos en el aprendizaje del pensamiento algorítmico con la implementación del modelo ABP y mediado por la TIC.

Figura 42.

Resultado de la encuesta aplicada al final de la unidad didáctica.



Nota: Creación propia

En la figura 42 muestra que el 80% de los estudiantes después de terminar el curso de fundamento de programación, tienen una idea clara sobre las variables desde el pensamiento algorítmico y su aplicación en la solución de un problema. Mientras que, el 20% restante comprenden el termino de variable con algunas dificultades.

Figura 43.



Nota: Creación propia

En la figura 43 el 70% de los estudiantes comprenden y aplican las constantes en una solución algorítmica de manera satisfactoria, no obstante, los estudiantes que se encuentran en el 10% y el 20%, se les dificultó el uso de estas, debido a que, las confundían con las variables y no veían su potencial dentro del código. En este aspecto se ve la necesidad de implementar más actividades dentro de la guía que conduzcan al aprendiz a hacer un uso más frecuente de las constantes.

Figura 44.



Nota: Creación propia

Las estructuras condicionales fue una de las más utilizadas en la solución que desarrollaron los educandos al problema presentado, en este aspecto se puede observar que el 87% de los estudiantes entendían que es estructura condicional y como aplicarla en un algoritmo en pseudocódigo. Por otra parte, el 6% y el 7% se les dificultó comprender como funcionaba y el aplicar estas estructuras para que el algoritmo tome una decisión con base a una expresión lógica planteada.

Figura 45.



Nota: Creación propia

Las estructuras de repetición, fue uno de los componentes del pensamiento algorítmico que más se le dificultó a los estudiantes para comprender y poner en uso en un algoritmo en pseudocódigo. Para esto, se puede observar que el 17% no lograron comprender las estructuras de repetición, el 3% comprendían lo que era una estructura de repetición, pero no lograban aplicarla en un algoritmo, mientras que el otro 80% de los estudiantes comprendieron y aplicaron dichas estructuras en la solución de algoritmos.

Tabla 3.

Desempeños logrados por los estudiantes del grado decimo teniendo como apoyo la rúbrica evaluación.

	Fase 01		Fase 02	
	f _i	%	f _i	%
Superior	5	21%	16	67%
Alto	12	50%	4	17%
Básico	6	25%	3	13%
Bajo	1	4%	0	0%
No hizo la actividad	5	21%	7	29%

En la tabla 3 se puede observar cómo los estudiantes a medida que interactuaban con la guía de aprendizaje y desarrollaban cada una de las actividades, lograban avances significativos en el crecimiento de habilidades del pensamiento algorítmico y en las habilidades que promueve el modelo de aprendizaje ABP. Es evidente que más de la mitad de los estudiantes se lograron posicionar en el desempeño superior y alto al terminar la unidad didáctica. Por otra parte, se puede detallar que el 29% de los estudiantes no finalizaron la actividad, esto debido a que algunos se retiraron de la institución.

Por último, la evaluación es uno de los aspectos de los modelos pedagógicos que aporta información valiosa para tomar decisiones de mejora en el proceso de una unidad de aprendizaje. Además, que facilita no solo evaluar el estudiante sino también al docente y las herramientas utilizadas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este orden de ideas, la evaluación formativa o en acción fue una de las estrategias usadas en la experiencia de aprendizaje, según McDowell (2022), este tipo de evaluación permite observar y evaluar al estudiante en el momento que interactúa con el contenido, docente y los compañeros para resolver un problema, este

método le permitió al docente detectar acciones para mejorar en cuestión de implementación de herramientas TIC y actividades de la unidad didáctica.

Del mismo modo, la evaluación formativa se base en el paradigma constructivista dando cabida a desarrollar procesos evaluativos enfocados en la comunicación permanente entre los actores involucrado, motivando al estudiante y docente a desarrollar procesos de reflexión y toma de decisiones con la información generada (Bizarro et al., 2019).

En el mismo sentido, posibilitó una experiencia agradable y diferente para los estudiantes debidos a que estaban acostumbrados a una evaluación sumativa donde eran evaluados al final de un curso con el objetivo de determinar si habían conseguido dominar los contenidos propuestos. Desde este panorama, la evaluación formativa promueve en los estudiantes un sentido de responsabilidad y predisposición al desarrollo cada una de las sesiones, donde se facilitó un aprendizaje autorregulado, retroalimentación entre pares y docente. En general la estrategia de evaluación se ajustó a la experiencia de aprendizaje, permitiendo evaluar el desarrollo de habilidades y actitudes necesarias para lograr destrezas en el dominio de la competencia del pensamiento algorítmico en informática.

Capítulo 5.

Conclusiones.

En los momentos actuales, es necesario que los docentes identifiquen y apliquen estrategias pedagógicas que motiven a los educandos a construir un conocimiento sólido sobre el pensamiento algorítmico. La presente experiencia de aprendizaje aporta resultados importantes, que pueden ser tenidos en cuenta por otros docentes en la educación básica secundaria, para promover este tipo de pensamiento fundamental en el desarrollo de cursos relacionados con la programación. Asimismo, se obtuvieron datos sobre cómo el modelo ABP mediado por las TIC aporta significativamente en el aprendizaje de los estudiantes.

El uso de las TIC fue uno de los aspectos valiosos durante la experiencia de aprendizaje porque facilitó la creación de contenido digital. De igual manera, facilitó la inclusión de la lúdica en el desarrollo de las actividades y permitió la articulación con los saberes que iban construyendo los educandos en cada una de las fases de la guía pedagógica. Dentro de las bondades que se encontraron en el uso de las TIC seleccionadas para la experiencia, se pueden mencionar la mayor facilidad al ejecutar actividades a través de plataformas que ya tiene contenidos prediseñados y la posibilidad de hacer retroalimentación entre pares y el docente facilitador. Para el caso, recursos que facilitaron el diseño de diagramas de flujo, videos y muro digital para compartir y sustentar los aprendizajes adquiridos y un software para la interpretación del código escrito en pseudocódigo.

Al momento de hacer uso de la herramienta TIC seleccionada, los estudiantes deben contar con habilidades para compartir trabajos en línea con otros usuarios y el docente, debe de estar seguro de que la herramienta TIC cuenta con las características o configuración requerida. Esto quiere decir que es indispensable que el docente realice una buena planificación, explore a

profundidad las herramientas escogidas para mitigar dificultades en el aula y revisar los conocimientos previos de sus estudiantes.

En lo relacionado con la competencia en el pensamiento algorítmico, se pudo evidenciar que la gran mayoría de los estudiantes alcanzaron el objetivo de aprendizaje como se muestra en los resultados de la prueba final. En este sentido, tuvieron un papel relevante las actividades planteadas en la guía pedagógica que llevaban a los estudiantes a desarrollar actividades de nivel básico (diagramas de flujo) hasta llegar a actividades complejas como la escritura en Pseudocódigo. Así pues, es importante que se incluyan dentro de la planeación la elaboración minuciosa de una o de guías de aprendizaje pensadas desde el fundamento pedagógico que las orienta y cada una de las actividades que deberán ejecutar los estudiantes.

Si bien, al comparar esta experiencia con otras que buscaban el mismo propósito, hubo un porcentaje más alto de estudiantes que lo alcanzaron hay que reconocer algunos estudiantes no lograron. En este sentido, resalta la carencia de autonomía, de habilidades de comprensión lectora, cumplimiento en el desarrollo del cronograma y compromiso con el proceso de aprendizaje como factores que incidieron en ello.

En el desarrollo de la competencia del pensamiento algorítmico también es importante que el aprendiz haya tenido un acercamiento previo a la programación, esto porque, se presentaron dificultades en la implementación de la estructura de decisión, repetición y el uso de variables en cuanto a expresiones lógicas. Para desarrollar las habilidades que exige la programación, los educandos deben tener presente cómo escribir expresiones aritméticas, de comparación y el uso de conectores lógicos para que las estructuras de control realicen una acción determinada y así, no se generen errores de compilación. En este orden de ideas, es necesario

ajustar las actividades para que los estudiantes recuerden las nociones básicas en matemáticas y las apliquen desde el pensamiento algorítmico.

En experiencia, el modelo ABP propició el desarrollo de habilidades en los estudiantes para el trabajo autónomo, colaborativo, la evaluación y análisis de trabajos entre estudiantes. Se evidenciaron avances significativos en la solución de problemas aplicando las estructuras de repetición, condicionales, variables y constantes, independientemente de las dificultades que se presentaron en la unidad didáctica. Durante el trabajo, muchos de los estudiantes interiorizaron el concepto del docente como mediador y lograron ejecutar las actividades de manera independiente. También, se logró una mediación importante en la retroalimentación entre pares, basados en la objetividad y el respeto por el trabajo del otro.

Opuesto a lo anterior, algunos estudiantes presentaron dificultades con este rol mediador del docente; considerándolo como el eje central de la clase cuando eran ellos mismos quienes debían indagar, construir y aplicar sus saberes en la solución del problema. El cambio de un modelo instruccional a un modelo inductivo generó en los estudiantes bloqueos en la creación de nuevas estrategias metacognitivas para aprender y dificultades con la retroalimentación de trabajos; es decir, los estudiantes no saben evaluar a sus compañeros y no tenían herramientas para generar argumentos sólidos y constructivos.

Finalmente, los instrumentos de evaluación seleccionados permitieron valorar cada una de las actividades desde el saber conocer, saber hacer y el saber ser, otorgando información con relación al nivel de apropiación de la competencia del pensamiento algorítmico en los estudiantes. El planear y hacer uso de la rúbrica y lista de chequeo, le permite al docente y estudiante realizar una evaluación permanente alineada a la competencia seleccionada y al objetivo de aprendizaje.

En tal sentido, una de las dificultades que se pudo evidenciar en los educandos, es que no tenían la costumbre de hacer uso de la rúbrica para autoevaluarse ni para evaluar a sus compañeros, dado que, en un modelo instruccional al que estaban acostumbrados, no hay cabida para que los estudiantes asuman roles concernientes al docente. Por lo tanto, es necesario en una próxima aplicación, hacer hincapié al inicio y durante la aplicación de la unidad didáctica, en el uso permanente de los instrumentos de evaluación como elementos fundamentales para evaluar sus propias actividades y la de sus compañeros.

De manera que, es imprescindible al inicio de la experiencia pedagógica se socialice la importancia de la rúbrica y lista de chequeo, como también, los criterios los cuales serán tenidos en cuenta para evaluar cada una de las actividades y para realizar la autoevaluación, igualmente son instrumentos base para que el estudiante cuente con los criterios y argumentos suficientes para realizar comentarios a las actividades realizadas por otros.

En resumen, el impartir el curso de fundamentos de programación desde un modelo pedagógico en el que el educando debe asumir una postura de responsabilidad y compromiso en su proceso de aprendizaje, demuestra que, se logra un avance significativo en el desarrollo de destrezas para la solución de problemas mediante el uso de estructura de repetición, decisión variables y constantes, elementos que están inmersos en el pensamiento algorítmico. Además, el incluir herramientas tecnológicas de tipo muros y pizarras colaborativas, red social de tipo video y software que interprete pseudocódigo, motiva al aprendiz a desarrollar actividades en la medida que hace uso de las TIC como un instrumento para aprender y construir nuevos conocimientos.

Anexos.

Anexo 1. Unidad didáctica

Unidad didáctica Fundamentos de programación	
Competencia: 1. Competencia en el pensamiento algorítmico. 2. Resuelvo problemas tecnológicos y evalúo las soluciones teniendo en cuenta las condiciones, restricciones y especificaciones del problema planteado.	
Objetivo de aprendizaje: Los estudiantes de la I.E Gimnasio Del Calima del grado décimo al finalizar el segundo periodo académico (3 meses), desarrollarán competencias para analizar estructuras del pensamiento algorítmico y, así mismo, solucionar problemas del contexto actual con ayuda de herramientas tecnológicas.	
Fase 01	
Evaluación Diagnóstica	Antes de iniciar con la unidad didáctica es de suma importancia realizar la siguiente prueba con el objetivo de conocer sus saberes previos sobre el pensamiento algorítmico. Enlace: https://forms.gle/gpP8pCrQzKsSsGVGU7
Introducción	El pensamiento algorítmico es uno de los componentes del pensamiento computacional el cual consiste en la solución de problemas con ayuda de las herramientas tecnológicas. De otro modo, cabe destacar que los algoritmos no solo están inmersos en la informática, sino también en las diferentes áreas de conocimiento, con base a lo anterior, un algoritmo es una secuencia de pasos finitos que se puede representar por medio de un diagrama de flujo o pseudocódigo. En la fase 1 de la unidad didáctica comprenderemos el funcionamiento de los diagramas flujo, condicionales, ciclos y su simbología. La unidad didáctica está fundamentada en el aprendizaje basado en problemas, el cual consiste en analizar un problema e ir explorando cada uno de los conceptos para llegar a una solución. Aspectos para evaluar: 1- Hace uso de condicionales, ciclos para la solución de problema. Tiene en cuenta las reglas para la construcción de un diagrama de flujo. 2- Retroalimenta de manera coherente a sus compañeros.
Objetivo de aprendizaje	Analizar y Diseñar diagramas de flujo para la solución de problemas algorítmicos.
Inicio	Antes de leer y analizar el problema es necesario que tengas claro que es un software y el papel que juega los requerimientos antes de diseñar un software para computadora. Por lo que, es de suma importancia revisar los siguientes recursos de tipo video. <i>Video 01: Que es un programa</i> https://youtu.be/qfLSn6pCRZ4 <i>Video 02: Análisis de requerimientos</i> https://youtu.be/PdnUZpimxso <i>Video 03: Programa informático</i> https://youtu.be/yTwYQl7haE8 ¡Ahora sí! Leamos y analicemos el problema.

	<p>Problema: <i>En el restaurante Arriero Paisa ubicado en la entrada número 5 al Lago Calima, atiende a más de 500 familias en un fin de semana. En los últimos meses su clientela ha aumentado significativamente, lo que ha generado retrasos en la toma de pedidos, ya que no cuentan con un sistema que agilice este proceso. El propietario desea implementar un programa que le permita tomar los pedidos de cada mesa y ser enviados al área de cocina, esto con el propósito de agilizar la entrega de alimentos a cada mesa.</i></p> <p>Con base a lo anterior, el restaurante desea implementar un programa en el que los meseros puedan tomar el pedido de cada mesa desde una Tablet o smartphone y, este se envíe directamente al área donde se preparan los alimentos.</p> <p>Requerimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El programa debe solicitar al mesero el número de mesa. 2. El programa debe mostrar el menú y permitir seleccionar el plato deseado. 3. También, debe mostrar un menú de bebidas y permitir seleccionar una de la lista. 4. Al finalizar el programa debe mostrar un consolidado del pedido de la mesa; Número de la mesa, total de platos y el valor a pagar. <p>Material de apoyo: Video 1: https://youtu.be/Kucgc6NpGwc Video 2: Edpuzzle PDF: fp_p5.pdf (unam.mx)</p>
<p>Actividad</p> <p>Tipo de evaluación: Formativa.</p> <p>Modalidad: Grupal</p>	<p>Para desarrollar la actividad es necesario conformar grupos de 4 estudiantes.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En un documento de Word escribe una breve reflexión en el que exprese su punto de vista sobre los diagramas de flujo. Para la producción del texto tenga en cuenta las siguientes preguntas orientadoras. <p>¿Qué tan importante considera que son los diagramas de flujo? ¿A la hora de crear un diagrama de flujo que aspectos o reglas debemos de tener en cuenta? ¿Desde la informática como podría ser útil el diseño de un diagrama de flujo?</p> <p>Entrega.</p> <p>Es hora de diseñar un diagrama de flujo dando solución al problema planteado. Para este punto, cada estudiante diseñará un diagrama flujo dando solución al problema (Individual). De manera grupal analicen cada uno de los diagramas aportados por cada estudiante y diseñan la solución final en un documento de Word o con la herramienta LucidChart, teniendo en cuenta los aportes de cada uno de los integrantes del grupo de trabajo. Para estar seguros de que la solución funciona de manera correcta, realiza una prueba de escritorio como lo explica en el siguiente recurso de tipo video. https://youtu.be/-5_1mMolaxo Retroalimentación entre pares, publique el documento de Word o enlace al diagrama el LucidChart (<i>Recuerde consignar los nombres de los integrantes</i>) en el tablero de Padlet (Enlace: https://padlet.com/stevfoun/sjnfpi5lsgj5m5v). Posteriormente, cada uno de los integrantes del grupo deberá realizar un comentario al trabajo realizado por sus compañeros, aclaro que, los comentarios deben ser claros y alineados con el tema. Revisen los comentarios que realizaron sus compañeros a su actividad y realice ajuste al diagrama de flujo si es necesario.</p> <p>Fecha de entrega: Al finalizar la cuarta (05) clases, primera semana del curso.</p> <p>Como diseñar diagramas de flujo en word: https://youtu.be/nJq8A85zNZU</p>
<p>Actividad final</p> <p>Evaluación: Formativa-Sumativa</p> <p>Modalidad: grupal</p>	<p>Realizados los puntos del 1 al 5 estamos preparados para realizar la entrega final de la fase 1, sigue los siguientes pasos:</p> <p>Entrega final</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. De manera grupal escriban un guión con el cual les servirá como apoyo para la grabación el video

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Crea una presentación con organizadores gráficos en la que expliquen el diagrama de flujo diseñado para la solución del problema del restaurante arriero paisa, no olviden adjuntar la prueba de escritorio. 3. Graben el video en un sitio aislado de ruidos, este punto puede ser realizado por uno de los integrantes del grupo. 4. Cargue el video a la plataforma de YouTube habilitando la opción oculta. 5. Copien el link del video y carguen este en la plataforma de Classroom. <p>Fecha de entrega: Al finalizar la octava (08) sesión, semana segunda (2) del curso.</p> <p>Cargar video en YouTube: https://youtu.be/jq363d1mziw</p>
Tiempo de ejecución	<p>La fase 1 de la actividad tiene un tiempo estimado de 8 sesiones cada una de 55 minutos.</p> <p>Al finalizar las 8 sesiones se hace entrega de la actividad final, Video.</p>

Fase 2	
Introducción	<p>El pensamiento algorítmico es uno de los componentes del pensamiento computacional el cual consiste en la solución de problemas con ayuda de las herramientas tecnológicas. De otro modo, cabe destacar que los algoritmos no solo están inmersos en la informática, sino también en las diferentes áreas de conocimiento, con base a lo anterior, un algoritmo es una secuencia de pasos finitos que se puede representar por medio de un diagrama de flujo o pseudocódigo.</p> <p>En la fase 2 de la unidad didáctica comprenderemos cómo escribir un algoritmo en Pseudocódigo haciendo uso de condicionales, ciclos, variables, constantes, contadores y acumuladores con ayuda de la herramienta Pseint.</p> <p>Aspectos para evaluar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hace uso de condicionales, ciclos, variables, contadores, acumuladores para la solución de problemas. 2. Analiza y desarrolla cada una de las actividades propuestas. 3. Explica de manera clara en el video la solución propuesta, se evidencia el uso del pensamiento algorítmico. <p>La unidad didáctica está fundamentada en el aprendizaje basado en problemas, el cual consiste en analizar un problema e ir explorando cada uno de los conceptos para llegar a una solución.</p>
Objetivo de aprendizaje	Analizar diagramas de flujo para luego ser interpretados y escritos en pseudocódigo con la herramienta tecnológica Pseint.
Inicio	<p>Una vez realizado el análisis del diagrama de flujo en la actividad anterior, pasemos a reescribir el diagrama de flujo en pseudocódigo con la herramienta tecnológica Pseint.</p> <p>Para desarrollar la fase 2 de la unidad didáctica iniciamos por ver los recursos correspondientes para comprender más a fondo el uso de la herramienta.</p> <p>Recurso: Enlace 1: https://youtu.be/DHli4dcaMEc Enlace 2: Edpuzzle</p> <p>Recuerda: Una variable no puede ser inicializada por número, carácter o una palabra clave del sistema.</p>
Actividad 1 Tipo de evaluación: Formativa.	<p>Para desarrollar la actividad vamos a seguir los siguientes pasos, recuerda que, si tiene dudas acércate al docente para que sean aclaradas en los espacios acordados.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cómo funciona un condicional en pseudocódigo con la herramienta Pseint?, para dar respuesta a la anterior pregunta revisa los siguientes videos interactivos. Edpuzzle Edpuzzle

	<p style="text-align: center;">Entrega.</p> <p>Ahora, como ya tienes una idea más amplia de cómo funcionan los condicionales vamos a desarrollar una actividad práctica.</p> <p>Sigue paso a paso la guía desarrollando cada uno de los ejercicios y consigna las evidencias en un documento de Word, tenga en cuenta que, al final encontrarán 4 problemas para solucionar sin ayuda de la guía. https://docs.google.com/document/d/1BN2nTnzmntwOfDCbL2qg_jawDQd9Hb1H9hoZ3Xi5wYA/edit?usp=sharing</p> <p>Escribe una reflexión en la que expresas lo aprendido en esta primera actividad, recuerda que las preguntas orientadoras no se deben responder una a una, las respuestas deben de estar en el texto reflexivo.</p> <p style="padding-left: 40px;">¿Qué función tienen los condicionales en un algoritmo? ¿De qué manera me benefician los algoritmos en mi rol de estudiante? ¿En qué otros contextos podemos hacer uso de condicionales?</p> <p>Cargue la actividad en la plataforma de Classroom</p>
Tiempo de ejecución	Fecha de entrega: Al finalizar la sesión doce (16), semana cuarta (4) del curso.
Actividad 2 Tipo de evaluación: Formativa.	<p>Quando escribimos algoritmos en informática observamos que los ciclos son estructuras del pensamiento computacional indispensables para ahorrarnos la escritura extensa de códigos, además, algunas estructuras de los ciclos funcionan de manera anidada en los condicionales y a la inversa.</p> <p>Para comprender un poco más sobre los ciclos observemos los siguientes videos interactivos.</p> <p>Recursos.</p> <p>Ciclo Mientras: Edpuzzle Ciclo Repetir: Edpuzzle Ciclo Para: Edpuzzle</p> <p>Entrega.</p> <p>¡¡¡Manos al computador!!!</p> <p>Sigue los siguientes pasos.</p> <p>¿Qué es un ciclo en el pensamiento algorítmico?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa la siguiente guía y desarrolla cada uno de los ejercicios en Pseint, consigna en un documento de Word las evidencias del trabajo realizado 2. Al final de la guía encontrarán un ejercicio para resolver sin ayuda de la guía. 3. https://docs.google.com/document/d/1zGNLaKA02tyd4bK2b_CEPJohH15rIq3rUKuDdjssK_Y/edit?usp=sharing 4. Al final del documento escribe una breve reflexión sobre lo aprendido y cómo este nuevo tema le facilita en la escritura de algoritmos. 5. Cargue la actividad en la plataforma de Classroom <p>Fecha de entrega: Al finalizar la sesión veinticuatro (24), semana seis (6) del curso.</p> <p>Si tienen alguna duda con respecto a los contadores y acumuladores, el siguiente video les ayudará a esclarecer el tema.</p> <p>Recurso: https://youtu.be/EMvidaEOrkc</p>
Actividad final Evaluación: Formativa-Sumativa Modalidad: grupál	<p>En este punto de la unidad didáctica estamos preparados y con las herramientas suficientes para desarrollar el problema que presenta el restaurante paísa en el lago calima.</p> <p>Sigue los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reúnanse con los integrantes del grupo que conformaron en la actividad de diagramas de flujo. 2. Escriban en la herramienta Pseint el pseudocódigo del diagrama de flujo realizado en la fase 1. 3. Recuerden que el trabajo en colaborativo, cada estudiante debe aportar al desarrollo del algoritmo. 4. Una vez el algoritmo funcionó correctamente en Pseint sin generar errores de código, ya están preparados para realizar la entrega final. 5. Escriban un guión para grabar el video donde expliquen cada una de las líneas de código y como solucionaron el problema.

	<p>6. El vídeo debe tener organizadores gráficos para guiar la presentación.</p> <p>7. Grabe el vídeo (este punto lo puede hacer un solo estudiante o todos los integrantes del grupo).</p> <p>8. Cargue el vídeo en la plataforma de YOUTUBE.</p> <p>9. Descargue el siguiente formato y consigne en este el vídeo y el código fuente del algoritmo. https://docs.google.com/document/d/11jWceQ1yQE3f07_6PxaX0JnQ7N9iwtDXlfvJbXlBfV8/edit?usp=sharing</p> <p>0. Cargue la actividad en la plataforma de Classroom.</p> <p>Fecha de entrega: Al finalizar la sesión treinta dos (32), semana ocho 8 del curso.</p>
--	---

Anexo 2. Rúbrica

Nombre	Superior (10- Puntos)	Alto (8- Puntos)	Básico (6- Puntos)	Bajo (4- Puntos)	No lo hizo (3- Puntos)
1. Aspecto: Pensamiento Lógico. Estructura de los conceptos del pensamiento algorítmico.	El algoritmo tiene una secuencia lógica completa y estructurada en el que hace uso de manera precisa de condicionales, ciclos, variables, contadores, acumuladores y asignación de datos para el desarrollo del mismo.	El algoritmo tiene una secuencia lógica, completa y estructurada. Sin embargo, falta precisión en el uso de condicionales, ciclos, variables, contadores, acumuladores y asignación de datos para el desarrollo del mismo.	El algoritmo tiene una secuencia lógica pero no es completa ni está bien estructurada. Así mismo, no hace uso preciso de condicionales, ciclos, variables, contadores, acumuladores y asignación de datos para el desarrollo del mismo.	El algoritmo no tiene una estructura lógica completa ni estructurada. Así mismo, no es secuencial ni hace uso preciso de condicionales, ciclos, variables, constantes, contadores, acumuladores para el desarrollo del mismo.	No presenta el algoritmo.
2. Aspecto: Pensamiento Lógico. Conceptos del pensamiento algorítmico.	Analiza y comprende de forma satisfactoria cada uno de los conceptos del pensamiento algorítmico y, los usa para el desarrollo de la solución al problema propuesto.	Analiza y comprende de forma satisfactoria cada uno de los conceptos del pensamiento algorítmico y, los usa con algunas dificultades para el desarrollo de la solución al problema propuesto.	Tiene dificultades para comprender los conceptos del pensamiento algorítmico y llevarlos a un contexto real para la solución del problema propuesto.	No comprende satisfactoriamente los conceptos del pensamiento algorítmico para llevarlos a un contexto real, sin embargo intenta resolver el problema planteado.	No comprende satisfactoriamente los conceptos del pensamiento algorítmico para llevarlos a un contexto real.
3. Aspecto: Resolución de problemas.	Resuelve de forma ágil el problema propuesto y tiene	Resuelve de forma ágil el problema propuesto y tiene	Evidencias de dificultades para la solución de	Evidencias de dificultades para la solución de	No demuestra interés en la solución del

Análisis del problema a solucionar.	en cuenta cada uno de los requerimientos, además, indaga para profundizar más en el tema y propone alternativas de mejora.	en cuenta cada uno de los requerimientos para la solución del problema.	problemas con ayuda de herramientas tecnológicas, sin embargo, presenta una propuesta.	problemas con ayuda de herramientas tecnológicas, además, la propuesta que presenta el problema propuesto.	problema propuesto.
4. Aspecto: Resolución de problemas. Análisis y diseño de un algoritmo.	Diseña la solución del problema en un diagrama de flujo haciendo uso correcto de cada uno de los símbolos, además es novedoso y fácil de comprender.	Diseña la solución del problema en un diagrama de flujo haciendo uso de cada uno de los símbolos. A pesar de que presenta algunos errores, se puede comprender al diagrama de flujo.	Presenta dificultades en el diseño del diagrama de flujo para la solución del problema, sin embargo, presenta un modelo el cual apunta a solución del problema.	Tiene dificultades en el diseño del diagrama de flujo para la solución del problema, Además, presenta un modelo el cual no da solución al problema propuesto.	No presenta un diseño para la solución del problema propuesto.
5. Aspecto: Trabajo colaborativo. Trabajo colaborativo para la solución del problema.	Se evidencia una comunicación asertiva entre los compañeros del grupo y, además tienen en cuenta los aportes de cada uno de los integrantes. Cuando tienen alguna dificultad la solucionan de manera grupal.	Se evidencia una comunicación y buen trato entre los compañeros del grupo, sin embargo, no evalúan los aportes que realiza cada uno de los compañeros. Cuando tienen alguna dificultad la solucionan de manera grupal.	La comunicación y trato entre los compañeros no es pertinente y, además, se le dificulta solucionar problemas de manera grupal.	A pesar de que trabajan de manera grupal no se evidencia una comunicación entre sí y, no logran solucionar los problemas que se presentan en el grupo.	No se evidencia trabajo colaborativo en el grupo de trabajo.
6. Trabajo colaborativo. Aportes individuales al grupo de trabajo.	Analiza e indaga posibles soluciones innovadoras para luego aportar dicha información en el grupo del trabajo y así contribuir a la solución del problema de manera individual.	Analiza e indaga contenido que favorece a la solución del problema propuesto y contribuye a la solución del problema de manera individual.	Realiza aportes de manera parcial al grupo de trabajo, y así mismo, estas en ocasiones no son coherentes para solucionar el problema propuesto.	Participa en el grupo eventualmente y no realiza aportes que contribuyan a la solución del problema.	No participa en la solución del problema ni realiza aportes al grupo de trabajo.
7. Aspecto: Resiliencia. Afrontamiento positivo en la solución del problema con ayuda del	Tiene una actitud positiva frente a la actividad propuesta para llegar a la solución del problema.	Tiene una actitud positiva frente a la actividad propuesta, sin embargo, en ocasiones tiende a	Tiene una actitud positiva frente a la actividad, pero se desmotiva fácilmente al no	No evidencia una actitud adecuada para enfrentar la actividad, su persistencia en la	No demuestra una actitud positiva para resolver la actividad, ni intenta hallar una solución.

pensamiento algorítmico.		no continuar en el proceso.	hallar una solución rápida al problema.	solución del problema es baja.	
8. Aspecto Resiliencia. Tolerante ante la frustración y la incertidumbre.	Demuestra una excelente tolerancia ante la frustración e incertidumbre para solucionar problemas con ayuda de algoritmos informáticos.	Demuestra una buena tolerancia ante la frustración e incertidumbre para solucionar problemas con ayuda de algoritmos informáticos.	Demuestra una baja tolerancia ante la frustración e incertidumbre para solucionar problemas con ayuda de algoritmos informáticos.	Demuestra una muy baja tolerancia ante la frustración e incertidumbre para solucionar problemas con ayuda de algoritmos informáticos.	No es tolerante ante la frustración e incertidumbre para la solución de problemas con ayuda de algoritmos informáticos.
9. Aspecto: Metódico. Estratégico en el desarrollo del pensamiento algorítmico.	Emplea estrategias que facilitan la escritura del código en la herramienta Pseint y su fácil entendimiento.	Emplea estrategias que facilitan la escritura del código en la herramienta Pseint y su fácil entendimiento. Sin embargo, se evidencia código redundante.	Emplea estrategias de escritura de código, sin embargo, se evidencia desorden en el Pseudocódigo.	No se evidencia un método claro que permita la lectura fácil del algoritmo.	No implementa ningún método en la escritura del algoritmo, ni hace entrega del algoritmo.
10. Aspecto Metódico. Cuidadoso al escribir código en pseudocódigo	Hace uso de la sangría de código para comprender los segmentos de cada estructura algorítmica.	Hace uso de la sangría de código para comprender los segmentos de cada estructura algorítmica, sin embargo, en algunos segmentos no los aplica.	Hace uso parcial de la sangría de código para comprender los segmentos de cada estructura algorítmica.	No hace uso de la sangría de código para comprender los segmentos de cada estructura algorítmica.	No hace uso de la sangría para comprender el código ni hace entrega del mismo.

Anexo 3, Formulario evaluación diagnóstica.

The screenshot shows a Google Forms interface with the following questions:

- Nombre Completo *
- ¿Qué es para usted pseudocódigo? *
- ¿Define con tus propias palabras variable? *
- ¿Qué entiende usted por constante? *

Each question has a corresponding text input field labeled "Tu respuesta".

Anexo 4. Lista de chequeo

Lista de chequeo Pensamiento algorítmico.		
Aspectos	Requisitos/Pregunta	Cumple/No Cumple
Estructura algorítmica.	¿Organiza de manera secuencial el algoritmo?	
	¿Asigna datos a una variable de manera manual o lógica?	
	¿Implementa el uso de variables constantes para capturar elementos de entrada por teclado?	
	¿Hace uso de contadores y acumuladores para llevar un número de iteraciones o acumulado de datos?	
Estructura condicional.	¿Comprende la estructura de un condicional Sí?	
	¿Implementa exitosamente la estructura condicional Si y su expresión lógica con operadores de relación?	
	¿Identifica y tiene claro un condicional simple, doble y en cascada?	
Estructura cíclica.	¿Comprende la estructura de un ciclo?	
	¿Hace uso de la estructura de ciclos en la solución del problema y escribe con éxito la expresión lógica?	
	¿Identifica y tiene claro los ciclos Para, Mientras y Repetir?	

Anexo 5. Diario de campo.

Sesión 1	
Saberes: Reconocer e identificar cada uno de los conceptos de Variable, Constante, Condicionales, Acumuladores, Contadores y Ciclos, para determinar la solución a un problema algorítmico por medio de un diagrama de flujo y Pseudocódigo.	
Descripción	Análisis/Reflexión
<p>La actividad de fundamentos de programación se está ejecutando en el grado décimo uno el cual está constituido por 36 estudiantes, la intensidad horaria de la asignatura de informática es de cuatro (04) horas semanales de lunes a jueves.</p> <p>Al iniciar la clase de fundamentos de programación les pregunto si alguien ha tenido algún acercamiento a la escritura de un programa para computadora o tiene conocimiento sobre el término algoritmo, en ese momento escuchó cada una de las intervenciones de los estudiantes.</p> <p>A continuación, les doy las instrucciones para acceder al formulario y resolver las preguntas sobre conceptos previos. Les explico, que de manera individual deben resolver cada una de las preguntas de acuerdo al conocimiento que tengan en el momento.</p> <p>Luego de resolver la encuesta procedo a explicar la siguiente actividad y su finalidad. La cual consiste en consultar la guía de fundamentos de programación.</p> <p>Para esto, los estudiantes ven el recurso de video y resolvemos en conjunto las dudas con relación a algoritmo, programas, levantamiento de requerimientos.</p> <p>Posteriormente se analiza el problema que propone la guía e inician con el levantamiento de requerimientos, para iniciar con la elaboración del diagrama de flujo (Trabajo individual).</p> <p>En el instante que los estudiantes están desarrollando las actividades propuestas me encuentro pasando por cada una de las estaciones de trabajo, preguntando si hay alguna duda al respecto, de ser así, me detengo y les hago aclaraciones mediante ejemplo para que puedan continuar el desarrollo de la actividad.</p> <p>Durante el desarrollo de los ejercicios planteados en la clase los estudiantes dialogan con su compañero tratando de encontrar una solución haciendo uso de los conceptos adquiridos. Algunos estudiantes se remiten nuevamente a ver video creado por el docente.</p> <p>En particular me llamó la atención la actitud de dos (02) estudiantes las cuales se acercaron a mi escritorio al finalizar la clase y me dijeron: "Profe al leer la guía me gusta mucho esta actividad y más la parte donde hay que hacer un video explicando la solución"; otra estudiante dice: "Me quedo más claro el desarrollo de diagramas de flujo con el video que vimos"</p> <p>En el momento de ver el recurso creado por el docente (Video) varios estudiantes me solicitan el permiso para ver este desde los teléfonos celulares, esto porque, no todos los computadores cuentan con sonido. Como docente accedo a la petición dado que va a ser utilizado con un fin pedagógico, sin embargo, 3 estudiantes fueron descubiertos en la plataforma de YouTube viendo videos que no correspondía al recurso educativo.</p>	<p>Al inicio de la actividad para resolver la encuesta de conceptos previos, me encuentro con estudiantes preocupados porque no sabían qué responder a las preguntas solicitadas por el formulario, esto me dio la impresión de que los estudiantes no están familiarizados con estas prácticas pedagógicas en las que solo se quiere conocer sus saberes con relación a un tema sin ser evaluados mediante una nota.</p> <p>Al socializar el problema a resolver el problema de la guía pedagógica los mismos estudiantes aportaban ideas para mejorar la solución, como por ejemplo hacer un módulo para que cuente el número de platos de se solicita, que se pueda al finar ver el valor a pagar.</p> <p>La comunicación entre estudiantes y docente es permanente y fluida, aclarando dudas que surgen en el instante, percibo que los estudiantes se sienten motivados cuando me acerco y les doy orientación en el desarrollo de actividades, de este modo se sienten confiados en estar preguntando y solicitando opinión en cada avance que hacen.</p> <p>El obstáculo que he presenciado en el laboratorio de sistemas es la conectividad a internet y las computadoras, esto porque, el internet no es lo suficientemente rápido y los recursos de video se detienen a cada instante y no se puede ver con fluidez, además, no todos los computadores cuentan con sistemas de sonido esto implica que varios estudiantes estén en una misma computadora o que se turnen los dispositivos para desarrollar la actividad. Esta es una de las inconformidades que manifiestan los estudiantes.</p> <p>Algunos estudiantes no avanzan en las actividades como se espera y se evidencia su retraso en el proceso, como docente facilitador me he acercado para verificar que cuenten con todas las herramientas para el desarrollo de las actividades e indagar sobre sus dificultades, los estudiantes no responden en muchas ocasiones y en otras realizan preguntas relacionadas con la actividad. en estos casos los he orientado y otorgado pautas para la solución del problema siempre motivando al estudiante a continuar.</p> <p>Al entregar la guía didáctica con todas las actividades del curso, encuentro que los estudiantes se impresionan al notar todas las tareas que hay que realizar, por lo que muchos me preguntaron si se debía entregar en una sola clase. Por lo anterior considero que condujo al estudiante a desmotivarse tanto a hacer la lectura como a su desarrollo. Creo necesario cambiar la forma de entrega de la guía por momentos o clases.</p>

<p>Se nota que los estudiantes al tener una permanente interacción con las actividades en las que ellos construyen sus conceptos interactuando con videos, se logra evidenciar que los conocimientos construidos por ellos mismo toman un sentido y más aún cuando se ven reflejados en un contexto real.</p> <p>Al momento de la primera semana se puede notar que la unidad está avanza satisfactoriamente en cuanto al proceso de aprendizaje en los estudiantes, sin embargo, me pregunto si este ejercicio logrará un aprendizaje que perdure en el tiempo en los estudiantes y no sólo sea momentánea.</p>	
--	--

Sesión 2	
Saberes: Reconocer e identificar cada uno de los conceptos de Variable, Constante, Condicionales, Acumuladores, Contadores y Ciclos, para determinar la solución a un problema algorítmico por medio de un diagrama de flujo y Pseudocódigo.	
Descripción	Análisis/Reflexión
<p>Los estudiantes del grado décimo desarrollan la solución al problema propuesto en la guía académica. En este momento los estudiantes me preguntan sobre la posibilidad de crear una propuesta la cual abarque más alternativas para el servicio al cliente.</p> <p>Los estudiantes se remiten nuevamente al recurso video entregado por el docente para clarificar conceptos de variable y el método de asignación.</p> <p>Paso por cada una de las estaciones de trabajo aclarando dudas y retroalimentando cada una de las propuestas diseñadas por los estudiantes, me hacen preguntas relacionadas con el problema solicitando ejemplos que los pueda guiar en la construcción de la solución.</p> <p>Los estudiantes me hacen entrega del modelo de diagramas de flujo que han diseñado para ser revisados y les pueda aportar ideas que le permitan mejorar la solución propuesta, en la revisión veo que algunos estudiantes no le han quedado claro los conceptos de variable y el método de asignación que se usa constantemente en programación.</p> <p>Después de revisar cada uno de los diagramas de flujo procedo a devolver los aportes de cada estudiante para proceder al siguiente momento que consiste en el trabajo colaborativo. Cada grupo se reúne y analiza los aportes para diseñar la solución final con la herramienta Miro.</p> <p>En este punto se evidenció que hay estudiantes que tienen habilidades para el trabajo colaborativo con la herramienta propuesta, lo que les permite avanzar en la solución final.</p>	<p>En el desarrollo de la guía se debe dejar otras opciones al estudiante para que pueda construir y formular otras soluciones que ayuden a fortalecer el problema planteado.</p> <p>Se deben incluir un ejercicio por medio de un ejemplo utilizando un video o guía para que el estudiante lo pueda revisar y que le sirva de modelo.</p> <p>Se observa en algunos estudiantes que no tienen claro algunos conceptos, por lo cual, como actividad de mejora se plantea realizar un quiz con la herramienta Quizziz con el objetivo de reforzar los conceptos.</p> <p>Se rescata como fortaleza que, al organizar equipos de trabajo, permite un trabajo colaborativo del docente hacia los estudiantes.</p> <p>Al iniciar el trabajo individual se observa una displicencia por parte del estudiante, pero, cuando inician su trabajo colaborativo el estudiante se muestra más emotivo al buscar una solución son sus compañeros de equipo, se evidencia que el trabajo colaborativo fortalece las habilidades y capacidades de unos con otros.</p> <p>Sin embargo, a muchos de los estudiantes no les gusta trabajar en equipo o en su defecto, no saben desarrollar un trabajo colaborativo, no tienen un sentido de responsabilidad ni respeto por sus compañeros de trabajo.</p>

Sesión 3	
Saberes: Reconocer e identificar cada uno de los conceptos de Variable, Constante, Condicionales, Acumuladores, Contadores y Ciclos, para determinar la solución a un problema algorítmico por medio de un diagrama de flujo y Pseudocódigo.	

Descripción	Análisis/Reflexión
<p>En la semana 03 los estudiantes se encuentran finalizando el diagrama de flujo en la plataforma de Miro, en este punto los estudiantes muestran más claridad en el desarrollo de la solución, debido a que, lanzan preguntas como ¿Cómo puedo poner precio a cada plato de comida y que al final muestre el total del pedido? ¿Cómo puedo ir contando el número de platos que solicita una mesa? ¿Quiero que al final muestre un mensaje con el resumen del pedido y el total a pagar?</p> <p>Preguntas que demuestran que han entendido los que están haciendo o tratando de resolver, sin embargo, es evidente que al hacer este tipo de preguntas no le ha quedado claro conceptos de acumuladores y contadores en programación.</p> <p><i>Entrega final del recurso video realizado por los estudiantes donde explican el paso a paso para dar solución al problema.</i> En este aspecto se puede concluir que la mayoría de los grupos se tomaron el trabajo de analizar minuciosamente el diagrama de flujo diseñado para exponerlo en el vídeo, cabe anotar que aún se evidencian algunos errores en el diseño o en otros casos son muy generales.</p> <p>Después de cargar el video se da paso a la retroalimentación entre pares, en este punto se vio la necesidad de cambiar la estrategia, dado que las herramientas YouTube permite el realizar comentarios a los videos cargados ya que son cuentas institucionales. Es por esto que se implementa de manera rápida en el acto, el muro digital de Padlet para cargar video y realizar la retroalimentación por este medio.</p> <p>En la retroalimentación realizada por el docente se deja claro que el diseño lo deben de ir mejorando a medida que vamos avanzando en la escritura de un algoritmo en Pseudocódigo. Esto con el objetivo de pasar el diagrama de flujo a Pseudocódigo.</p>	<p>Es evidente que la estrategia de consultar algunos conceptos propuestos en la guía final de entrega no la realizaron como se debía, o se puede deducir que no comprendieron los conceptos. Es por esto que se hace necesario ajustar la guía o estrategia de trabajo que le permita al estudiante tener claro conceptos claves para el desarrollo de una solución por medio de algoritmos de programación.</p> <p>Como estrategia de mejora considero reforzar la actividad con un recurso audiovisual de parte del docente en el que los estudiantes tengan una participación más activa con la herramienta.</p> <p>En los videos realizados por los estudiantes en el que explican el diagrama de flujo, queda claro que, sí hacen uso del video recurso realizado por el docente y trabajan de manera colaborativa como lo contempla la guía. Se puede evidenciar que el avance en el aprendizaje del pensamiento algorítmico es positivo, esto se pudo evidenciar en 3 grupos específicos que estuvieron desarrollando la guía paso a paso.</p> <p>Por otro lado. Los estudiantes no tienen competencias en la retroalimentación entre pares, dado que, escriben comentarios sin un fundamento teórico. (Por ejemplo algunos comentarios estaban dirigidos a que no hacen uso de colore en los símbolos)</p> <p>Cuando se diseña las guías de aprendizaje con herramientas TIC, en caso muy especiales las herramientas no funcionan como se tenía planeado dando cavidad a micro-decisiones que afecta en el aprendizaje del estudiante, dado que se interrumpe la continuidad mientras se solucionan o se toma otra decisión para solución el problema.</p>

Sesión 4	
Saberes: Reconocer e identificar cada uno de los conceptos de Variable, Constante, Condicionales, Acumuladores, Contadores y Ciclos, para determinar la solución a un problema algorítmico por medio de un diagrama de flujo y Pseudocódigo.	
Descripción	Análisis/Reflexión
<p>En esta semana se inicia con el tema de Pseudocódigo para esto, se inicia presentando el software Pseint y su entorno, así mismo, se hace un pequeño algoritmo para que los estudiantes vean su funcionamiento. Para esto hago uso del computador conectado al video beam.</p> <p>Después de esta actividad el docente les hizo les hace hincapié en consultar el recurso video interactivo donde se explica el condicional SI SIMPLE, DOBLE, EN CASCADA Y ANIDADO.</p>	<p>En la ejecución de la actividad nacieron preguntas correspondientes a los tipos de datos para definir una variable y a operador lógico "y" en la estructura condicional.</p> <p>Considero que la actividad al ser interactiva con el estudiante y manipular el código constantemente para encontrar las respuestas a las preguntas, les facilitó el comprender y poder ver en qué momento se hace uso de las estructuras de condición, variable y constantes.</p> <p>A pesar de que en la última actividad no alcanzaron a desarrollar todos los ejercicios los pocos que lo resolvieron lo hicieron de manera correcta.</p>

<p>En la primera actividad se les hace entrega de 4 algoritmos escritos por el docente con una serie de preguntas las cuales estaban relacionadas a los algoritmos. Los estudiantes deben analizar el algoritmo modificando algunas partes del código y ejecutando para ver qué sucede.</p> <p>La actividad está diseñada para comprender cómo funciona las variables, constantes, contadores, acumuladores y las estructuras de decisión,</p> <p>En una segunda actividad debe dar solución a 4 problemas la cual tienen 2 horas para desarrollarla en su totalidad. En esta se encuentran ejercicios de condicionales dobles y en cascada.</p>	<p>Es evidente que los estudiantes que vieron el recurso video interactivo entregado por el docente y consultaron por otros medios, desarrollaron la actividad con más seguridad y rápido. Sin embargo, considero que los estudiantes deben escribir más este tipo de códigos en Pseint ya que tienen varios errores de sintaxis. Por esta razón en la actividad de la próxima semana Ciclos deberán escribir el código de los ejemplos en Pseint y realizar la actividad correspondiente.</p> <p>Los estudiantes que terminaron de realizar los algoritmos manifestaron que los recursos video entregados por el docente fueron de gran ayuda para comprender el funcionamiento de un condicional Si simple, doble, en cascada y anidado.</p> <p>Otros estudiantes manifestaron que vieron los recursos entregados por el docente y otros videos en YouTube que explicaban el mismo tema con otros ejemplos.</p> <p>En el desarrollo de la actividad observé que algunos estudiantes se rindieron fácilmente al no poder dar una solución al ejercicio, les hizo falta ser más resilientes.</p> <p>Los estudiantes no reflexionan sobre lo que hace, cuando se presenta un error al escribir un algoritmo no se percatan ni en los errores que le está mostrando la herramienta, solo se centran en solucionar el problema sin analizar las fallas que presenta.</p>
--	---

Sesión 5 y 6	
Saberes: Reconocer e identificar cada uno de los conceptos de Variable, Constante, Condicionales, Acumuladores, Contadores y Ciclos, para determinar la solución a un problema algorítmico por medio de un diagrama de flujo y Pseudocódigo.	
Descripción	Análisis/Reflexión
<p>En esta semana se inició el último tema de fundamentos de programación el cual corresponde a los ciclos Mientras, Repetir y Para. Antes de iniciar la actividad final desarrolle un algoritmo en el que se hacía uso de la estructura condicional, variables y constantes como retroalimentación, en este, explique cada una de las líneas de código y deje un espacio para que los estudiantes terminen el algoritmo, además les deje claro que el algoritmo tiene la estructura fundamental para desarrollar el proyecto final.</p> <p>La actividad de ciclos consiste en resolver 4 problemas haciendo uso de los ciclos mientras, repetir y para, pero antes de iniciar la actividad los estudiantes debían ver el video recurso interactivo creado por el docente.</p>	<p>Mientras explicaba el algoritmo los estudiantes estuvieron muy pendientes haciendo preguntas relacionadas con el proyecto final, fue interesante ver como relacionaban lo explicado en la clase con el proyecto final.</p> <p>Al inicio de la clase los estudiantes se encontraban con dudas de cómo aplicar la estructura de repetición.</p> <p>En el desarrollo de la actividad de ciclos vi que los estudiantes resolvieron de manera más fluida y seguros los problemas propuestos, me acerqué a algunos estudiantes para saber cómo le había ido en la actividad y manifestaron que al ver los videos del docente cargados en la plataforma de classroom varias veces y otros videos en la plataforma de YouTube les había ayudado entender los temas del pensamiento algorítmico.</p>

	(Antes que los estudiantes salieran a vacaciones de mitad de año se les recomendó ver los videos creado por el docente y poner en práctica los ejemplo que se explican en estos, puedo deducir que acataron el llamado dado que, al regresar a clase de nuevo se evidenció que estudiantes que tenían desempeño bajo mejoró significativamente)
--	---

Sesión 7 y 8	
Saberes: Reconocer e identificar cada uno de los conceptos de Variable, Constante, Condicionales, Acumuladores, Contadores y Ciclos, para determinar la solución a un problema algorítmico por medio de un diagrama de flujo y Pseudocódigo.	
Descripción	Análisis/Reflexión
<p>En las últimas dos semanas de la unidad didáctica, los estudiantes se reúnen de nuevo en equipos para desarrollar una solución final al problema planteado.</p> <p>Para este momento de la actividad se les recomienda hacer uso del diagrama de flujo desarrollado en la fase 1 de la unidad para que tengan una base de cómo se debe iniciar.</p>	<p>En el desarrollo de la actividad se puedo evidenciar que en algunos equipos de trabajo no había una participación de cada uno de los integrantes, sin embargo, se pudo observar que si había participación activa entre todos los estudiantes del grado 10-1.</p> <p>En esta oportunidad, la retroalimentación entre pares fue un aspecto fundamental para el desarrollo de la solución. Es evidente el cómo intercambian ideas entre los estudiantes y las implementan de acuerdo con lo que necesitan.</p> <p>Por otro lado, también se evidencian estudiantes que solo buscan una respuesta de sus compañeros, más no una asesoría o ideas nuevas, como lo hacen el resto de los estudiantes.</p> <p>En algunos grupos se les dificultaba la implementación de las estructuras de repetir, no tenían claro donde iniciar el ciclo y donde finalizarlo, lo que me llevo como docente a realizar una retroalimentación que les pudiera ayudar a despejar dudas.</p>

Referencias.

- Andrade, H. (2010). Comprendiendo las rúbricas. *Enunciación* 15 (1) 157-163.
<https://doi.org/10.14483/22486798.3111>
- Abella García, V., Ausín Villaverde, V., Delgado Benito, V. & Casado Muñoz, R. (2020). Aprendizaje Basado en Proyectos y Estrategias de Evaluación Formativas: Percepción de los Estudiantes Universitarios. *Revista Iberoamericana De Evaluación Educativa*, 13(1), 93–110.
<https://doi.org/10.15366/riee2020.13.1.004>.
- Babori, A., Fassi, H., F., Hariri, A. y Bideq, M. (2016). Un entorno de e-Learning para algorítmicos: Hacia un Construcción activa de habilidades. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*. 8(2), 82-90.
- Bates, A. (2015). *La enseñanza en la era digital una guía para la enseñanza y el aprendizaje*. Asociación de Investigación Contact North.
http://solr.bccampus.ca:8001/bcc/file/da50f5f1-bbc6-481e-a359-e73007c66932/1/La%20Ensen%CC%83anza%20en%20la%20Era%20Digital_vSP.pdf
- Bizarro, W., Sucari, W., & Quispe-Coaquira, A. (2019). Evaluación formativa en el marco del enfoque por competencias. *Revista Innova Educación*, 1(3), 374–390.
<https://doi.org/10.35622/i.rie.2019.03.r001>.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL/Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura OEI. (2020). Educación, juventud y trabajo: habilidades y competencias necesarias en un contexto cambiante. *CEPAL/OEI*.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46066/4/S2000522_es.pdf

Casals, E., García, Y., Noguera, E., Payá, M., Tey, A. (2005). Innovación y mejora de la docencia universitaria mediante la metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP). *Revista Iberoamericana de Educación*, 36/12.

<https://rieoei.org/historico/deloslectores/experiencias106.htm>

Calzadilla, M. E. (2002). Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Iberoamericana De Educación*, 29, 1-10.

<https://doi.org/10.35362/rie2912868>

Cifuentes Osorio, Y. E., Torres Pardo, I. D., y González Gil, M. (2023). Modelos mentales y algoritmos de programación en estudiantes de media técnica en informática. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (69), 98-134. <https://doi.org/10.35575/rvucn.n69a5>

Coll, C., Onrubia, J., Mauri, T. (2007). Las TIC como instrumentos de mediación de la actividad conjunta de profesores y estudiantes. *Universidad de Barcelona*, 38, 378-381.

<https://raco.cat/index.php/AnuarioPsicologia/article/view/76571/98224>

Compañ-Rosique, P., Satorre-Cuerda, R., Llorens-Largo, F., & Molina-Carmona, R. (2015). Enseñando a programar: un camino directo para desarrollar el pensamiento computacional. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 46. <https://revistas.um.es/red/article/view/240191>

DANE. (2018). *DANE Información para todos, Calima/Valle del Cauca*.

https://sitios.dane.gov.co/cnpv/app/views/informacion/perfiles/76126_infografia.pdf

Explorador de Innovación Educativa-Fundación Telefónica Madrid. (2014). Aprendizaje basado en problemas. *Fundación telefónica*. <https://www.fundaciontelefonica.com/cultura-digital/publicaciones/monografico-aprendizaje-basado-en-problemas-pbl/343/>

Fonden, J., Stuart, M., & Rodríguez, L. (2018). La algoritmización: requisito necesario para la solución de problemas con el empleo de un lenguaje de programación. *Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya*. 17(13), 30-43. <https://www.redalyc.org/journal/5891/589167671004/html/>

Facultad de Informática UNLP. (2016). Bit & Byte. *Revista Institucional de la Facultad de Informática de la UNLP*,4, 20-21.

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/57373/Documento_completo.pdf-PDFA2B.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Fuentes-Rosado, J. & Moo-Medina, M. (2017). Dificultades de aprender a programar. *Revista educación en ingeniería*, 12(14).

<https://educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/view/728/331>

Fernández, D. y Malvar, L. (2007). La evaluación inicial en los centros de secundaria. *Revista galego-portuguesa de psicoloxía e educación*. 14.

https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/7066/RGP_14-1.pdf?sequence=1

Garret, R. (1988). Resolución de problemas y creatividad: Implicaciones para el currículo de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 224-230.

<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/51098/92967/>

García, I. y De la cruz, G. (2014). Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo. *Edumecentro*, 6 (3).

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742014000300012

Herrera. G., Gutiérrez. J., y Pulgarín, R. (2017). *Introducción a la Lógica de Programación*. ELIZCOM S.A.S. [Introducción-a-la-Lógica-de-Programación.pdf \(uniquindio.edu.co\)](#)

Humble, N., Mozelius, P. & Sallvin, L. (2020). Remaking and reinforcing mathematics and technology with programming – teacher perceptions of challenges, opportunities and tools in K-12 settings, 37(5). *Revista Internacional de Tecnología de la Información y el Aprendizaje*.

<https://nebulosa.icesi.edu.co:2463/insight/content/doi/10.1108/IJILT-02-2020-0021/full/html#ref056>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill educación. <http://repositorio.uasb.edu.bo/handle/54000/1210>

Insuasti, J. (2016) Problemas de enseñanza y aprendizaje de los fundamentos de programación. *Revista educación y desarrollo social*, 10 (2), 234-246.

DOI:org/10/18359/reds.1701

ISO. (1985). *Procesamiento de la información: símbolos y convenciones de documentación para diagramas de flujo de datos, programas y sistemas, gráficos de red de programas y diagramas de recursos del sistema*. Normas ISO. <https://www.iso.org/standard/11955.html>

Jiménez, J., Collazos, C. y Revelo, O. (2019). Consideraciones en los procesos de enseñanza-aprendizaje para un primer curso de programación de computadores: una revisión sistemática de la literatura. *Tecnológicas*, 22.

<https://www.redalyc.org/journal/3442/344262226008/html/>

Koehler, M. & Mishra, P. (2009). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)?. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.

<https://www.learntechlib.org/primary/p/29544/>

Ley 115 de 1994. (8 de febrero de 1994). Congreso de la República de Colombia. Sesión curta. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Lucero, M. M. (2003). Entre el trabajo colaborativo y el aprendizaje colaborativo. *Revista Iberoamericana De Educación*, 33(1), 1-21. <https://doi.org/10.35362/rie3312923>

López, J. (2015). SAMR, Modelo para integrar las TIC en procesos educativos. *Eduteka*, <http://www.eduteka.org/articulos/samr>

McDowell, M. (2022). *Elegir evaluaciones efectivas para ABP*. edutopia. <https://www.edutopia.org/article/choosing-effective-assessments-pbl>

Mondragón, J. (2019). Desarrollo de habilidades de pensamiento algorítmico basado en la gamificación. [Tesis de maestría]. Repositorio Universidad ICESI. https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/85554/1/T01842.pdf

Medeiros, R., Ramalho, G. & Falcão, T. (2018). A Systematic Literature Review on Teaching and Learning Introductory Programming in Higher Education. *IEEE Transactions on Education*, 62, 77-90. [10.1109/TE.2018.2864133](https://doi.org/10.1109/TE.2018.2864133)

Molero, L. (s.f.). *Introducción a la computación unidad II: Datos, Algoritmos y pseudocódigo*. <https://www.urbe.edu/info-consultas/web-profesor/12697883/archivos/Introduccion%20a%20la%20computacion2/Ingenieria/Contenido%20Materia/UnidadII-Datos-AlgoritmoyPseudocodigos.pdf>

Luy-Montejo, C. (2019). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el desarrollo de la inteligencia emocional de estudiantes universitarios. *Revista de psicología educativa*, 7(2). [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-79992019000200014#:~:text=Marra%2C%20Jonassen%2C%20Palmer%20y%20Luft,\)%2C%20\(2\)%20el%20aprendizaje](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-79992019000200014#:~:text=Marra%2C%20Jonassen%2C%20Palmer%20y%20Luft,)%2C%20(2)%20el%20aprendizaje)

Olmedo-Buenrostro, B., Alvarado, H., Delgado, I., Montero, S., Cadenas, J., Mora, A., Hernandez, E. (2016). Desempeño estudiantil con el aprendizaje basado en problemas: habilidades y dificultades. *Revista Cubana de Medicina General Integral*. 35(2), 290-299.

<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=70103>

Obando, L. (1993). El diario de campo, *Revista de trabajo social*. 8(39), 308-319.

<https://www.binasss.sa.cr/revistas/ts/v18n391993/art1.pdf>

Publicaciones Semana S.A, (2019). Los consejos de un gurú de la computación mundial para aplicar en la escuela. *Semana*. <https://www.semana.com/educacion/articulo/entrevista-con-hadi-partovi-ceo-de-code-org/622656/>

Pérez Mateo Subirà, M. y Guitert Catasús, M. (2007). La dimensión social del aprendizaje colaborativo virtual. *ROJO. Revista de Educación a Distancia*, 6(18), 1-22.

<https://www.redalyc.org/pdf/547/54701801.pdf>

Poot, C. (2013). Retos del aprendizaje basado en problemas. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 18(2), 307-314. <https://www.redalyc.org/pdf/292/29228336007.pdf>

Rodríguez, K., Maya, M. y Jaén, J. (2012). De las clases magistrales a la pedagogía del aprendizaje activo. *Ingeniería y Desarrollo*, 30(1), 125-142.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85223369008>

Rosanigo, Z. y Paur, A. (2006). Estrategias para la enseñanza de Algorítmica y Programación [conferencia] *Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*.

<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/19184>

Rico Osorio, S. (2019). Trabajo colaborativo en un ambiente de Aprendizaje Basado en Problemas de estudiantes y docentes en Medicina Veterinaria y Zootecnia en una institución de

educación superior [Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional]. Archivo Digital.

<http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/11398/TO-23676.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rojas A., Vicente & Ñacato C., José. (1980). *Técnica de flujogramas I* (6.ª ed.). Editora Andina.

Sociedad Internacional de Tecnología en Educación. (2022). *Pensamiento Computacional*. ISTE. <https://www.iste.org/areas-of-focus/computational-thinking-in-the-classroom>

Saldarriaga-Zambrano, P., Bravo-Cedeño, G., & Loor-Rivadeneira, M. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significado para la pedagogía contemporánea. *Revista Científica Dominio De Las Ciencias*, 2, 136.

<https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/298/355>

Servicio de Innovación Educativa de la UPM. (2008) Aprendizaje Basado en Problemas. *Universidad Politécnica de Madrid*.

https://innovacioneducativa.upm.es/sites/default/files/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pdf

Selby, C. C. (2015). Relationships: computational thinking, pedagogy of programming and Bloom's Taxonomy. *ACM International Conference Proceedina Series*. 80-87.

<https://doi.org/10.1145/2818314.2818315>

Tremarias, M. y Noriega, T. (2009). Utilización de videos didácticos como innovación en la enseñanza de la toxicología. *Educación Médica Superior*, 23(3), 38 44.

UNESCO. (2019). *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC UNESCO*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371024>

Villanueva, G. y Casas, M. D. (2010). e-competencias : nuevas habilidades del estudiante en la era de la educación, la globalidad y la generación del conocimiento. *Signo y Pensamiento*, XXIX(56), 124-138.

Vizcarro, C. y León, J. (1998) *Nuevas Tecnologías para el Aprendizaje*. Editorial Pirámide S. A Madrid España, p 244.

Weintrop, D. e Wilensky, U. (2019). Transitioning from introductory block-based and text-based environments to professional programming languages in high school computer science classrooms. *Computers & Education*, 142. 103646

Wing, J. (2006). Computational Thinking. *View Point Communication of ACM*, 49(3), 33-35.

<http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/wing/www/publications/Wing06.pdf>

Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a Distancia*, 45.

<https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/47039/1/Pensamiento%20computacional%20Una%20nueva%20alfabetizacion%20digital.pdf>