

Estrategia didáctica, en el contexto de las TIC, enfocada al aprendizaje significativo de la programación de computadores, en estudiantes de décimo grado en una institución educativa técnica comercial de Barrancabermeja.

Luz Stella Quintero Sánchez

Trabajo para optar por el título de Magister en informática para la educación

Director

Luz Estella Giraldo López

Universidad Industrial de Santander

Programa de Ingeniería de Sistemas

Escuela de Ingeniería de sistemas e informática

Maestría en informática para la educación

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

A mi Dios, primeramente, por ser mi guía, mi fortaleza y mi salvador. Porque sin Dios nada podemos hacer.

A la memoria de mis padres, por sus consejos para que avanzara en mis estudios y porque siempre fueron un apoyo incondicional en mí vida.

A mis hijas Luisa Fernanda Martínez Quintero e Ivana María Martínez Quintero por tener paciencia, por entender que debía estudiar y sacar adelante la maestría y no podíamos salir a pasear con ellas.

A mis compañeros Manuel Mayorga y Natalia Chávez por su colaboración incondicional y sus grandes aportes en este proceso educativo.

Agradecimientos

A la Universidad Industrial de Santander y a la maestría en Informática para la educación por permitirme ingresar y por brindarme los conocimientos necesarios para mi desarrollo académico y pedagógico.

A la profesora Luz Stella Giraldo López por sus conocimientos y acompañamiento en este proceso educativo.

Al ministerio de educación nacional y al Icetex porque me brindaron el apoyo económico que necesitaba.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción.....	17
1. Planteamiento del problema.....	20
1.1. Análisis y formulación del problema	21
1.2. Justificación.....	25
2. Objetivos.....	28
2.1.Objetivo general	28
2.2.Objetivos específicos.....	28
3. Marco Referencial.....	29
3.1. Antecedentes	29
Marco Conceptual.....	36
4. Metodología de la investigación.....	49
4.1. Contextualización	49
4.2. Metodología.....	49
4.3. Fases de la investigación	50
4.4. Técnicas e instrumentos.....	53
5. Análisis de los Resultados.....	54
5.1.Prueba diagnóstica.....	54
5.2.Observación y diario de campo.....	59
5.3.Análisis de contenido.....	66

5.4. Entrevista al grupo focal.....	73
5.5. Prueba final.....	77
6. Discusión	87
7. Conclusiones.....	95
8. Recomendaciones.....	99
Referencias bibliográficas.....	100
Apéndices.....	105

Lista de tablas

Tabla. 1. Porcentaje promedio obtenido del pilar.....	22
Tabla 2. Síntesis de las técnicas e instrumentos.....	53
Tabla 3. Prueba Bebras, número de Preguntas por Nivel.....	55
Tabla 4. Porcentaje de respuestas correctas en el nivel básico, medio y avanzado.....	56
Tabla 5. Cantidad de respuestas correctas e incorrectas en cada nivel y en cada componente.....	58
Tabla 6. Matriz Categorical- diario de campo.....	60
Tabla 7. Evaluación del programa de nómina realizado en PSeInt y Scratch.....	68
Tabla 8. Resumen de evaluación del programa de Nómina realizado En PSeInt y Scratch.....	70
Tabla 9. Representa el grupo focal	73
Tabla 10. Evaluación Final: Bebras 2023.....	78
Tabla 11. Porcentajes de respuestas correctas de la prueba final en todos los niveles.....	79
Tabla 12. Respuestas correctas e incorrectas en todos los componentes.....	80
Tabla 13. Comparación de respuestas correctas de la prueba diagnóstica con la prueba final en cada nivel.....	82
Tabla 14. Comparación de porcentajes de cada componente en la prueba diagnóstica y final.....	85

Lista de figuras

Figura 1. Promedio del puntaje global y desviación estándar.....	20
Figura 2. Lectura crítica y Matemáticas de las pruebas saber 11.....	21
Figura 3. Participación de colegios y porcentaje promedio obtenido del pilar por categoría.....	23
Figura 4. Componentes del pensamiento computacional.....	42
Figura 5 Comparativo de Prueba Bebras Colombia 2021- 2022.....	43
Figura 6. Conceptualización del pensamiento algorítmico.....	45
Figura 7. Secuencias, Sentencia condicional si y ciclo repetitivo.....	46
Figura 8. Porcentaje de respuestas correctas en el nivel básico, medio y avanzado	57
Figura 9. Porcentaje de respuestas correctas y no correctas en los componentes	59
Figura 10. Síntesis de las Categorías.....	65
Figura 11. Resumen de evaluación del programa de Nómina, con el criterio contenido del software	71
Figura 12. Resumen de evaluación del programa de Nómina, con el criterio Aplicaciones.....	72
Figura 13. Resumen de evaluación del Software de Nómina, con los criterios: fiabilidad, usabilidad y rendimiento.....	72
Figura 14. Respuestas correctas de la prueba final en todos los niveles.....	80

Figura 15. Respuestas correctas e incorrectas en todos los

componentes.....81

Figura 16. Comparación de la prueba bebras final y la prueba bebras

diagnóstica 2022 en el nivel básico.....83

Figura 17. Comparación de la prueba bebras final y la prueba bebras

diagnóstica 2022 en el nivel medio.....83

Figura 18. Comparación de la prueba bebras final y la prueba bebras

diagnóstica 2022 en el nivel avanzado.....84

Figura 19. Comparación de pruebas por componente, respuestas correctas y no correctas.....86

Lista de Apéndices

Apéndice A. Prueba diagnóstica 2022.....	105
Apéndice B. Porcentaje de respuestas correctas en cada Nivel.....	109
Apéndice C. Respuestas correctas en incorrectas en los componentes.....	110
Apéndice D. Secuencias didáctica, módulo 1.....	111
Apéndice E. Secuencias didáctica, módulo 2.....	114
Apéndice F. Secuencias didáctica, módulo 3.....	117
Apéndice G. Diario de campo.....	120
Apéndice H. Preguntas y respuestas del grupo Focal.....	121
Apéndice I. Prueba Final Bebras 2023.....	129
Apéndice J. Porcentaje de respuestas de los componentes	135
Apéndice K. Porcentaje de respuestas en la prueba final bebras 2023 en cada componente según el nivel básico, medio y avanzado.....	136
Apéndice L. Comparación de la prueba final con la prueba diagnóstica en cada nivel.....	137
Apéndice M. Fotos de la participación de los estudiantes en la investigación.....	138
Apéndice N. Evidencia del proyecto final con su ejecución en PSeInt.....	140

Glosario

Algoritmo: es un conjunto de instrucciones o reglas definidas y no-ambiguas, ordenadas y finitas que permite, típicamente, solucionar un problema, realizar un cómputo, procesar datos y llevar a cabo otras tareas o actividades.

Aplicación: Una aplicación es un tipo de software que se instala en un sistema operativo para realizar algunas funciones específicas; por ejemplo, los procesadores de texto; los navegadores de internet; los programas para ver y editar imágenes, audio o video; los antivirus; las aplicaciones de mensajería; etc.

Codificación: La codificación es la operación de escribir la solución del problema (de acuerdo a la lógica del diagrama de flujo o pseudocódigo), en una serie de instrucciones detalladas, en un código reconocible por la computadora, la serie de instrucciones detalladas se le conoce como código fuente, el cual se escribe en un lenguaje de programación o lenguaje de alto nivel.

Código ASCII: Las computadoras solamente entienden números. El código ASCII es una representación numérica de un carácter como 'a' o '@', y muchos otros.

Constantes: Son los valores que no pueden ser modificados. Pueden ser de cualquier tipo de datos.

Datos: es una representación simbólica de un atributo o variable cuantitativa o cualitativa. Los datos describen hechos empíricos, sucesos y entidades.

Diagrama de flujo: Es la representación gráfica de un algoritmo. También se puede decir que es la representación detallada en forma gráfica de cómo deben realizarse los pasos en el programa para producir resultados.

Ejecutable: Dícese del archivo que puede poner en marcha un programa y al ejecutarse por el procesador genera resultados.

Función: En programación, es una subrutina o subprograma (también llamada procedimiento, función o rutina), como idea general, se presenta como un subalgoritmo que forma parte del algoritmo principal, el cual permite resolver una tarea específica. Se la invoca cada vez que se necesita realizar la tarea resuelta en la función. Las funciones son la parte central de la programación.

Identificador: Un identificador es una serie de caracteres formados por letras, dígitos y el carácter subrayado (_) que no inicie con dígito, así mismo es el nombre que damos a todo lo que manipulamos dentro de un programa (variables, constantes, funciones, etc.). Por ejemplo: variables, constantes, funciones, tipos definidos por el usuario etc.

Información: es el nombre por el que se conoce un conjunto organizado de datos procesados que constituyen un mensaje que cambia el estado de conocimiento del sujeto o sistema que recibe dicho mensaje.

Lenguaje de programación: Sistema de símbolos y reglas que permite la construcción de programas con los que la computadora puede operar, así como resolver problemas de manera eficaz.

Lógica computacional: es el uso de la lógica para realizar o razonar sobre el cálculo. Tiene una relación similar con la informática y la ingeniería como la lógica matemática.

Operadores: Son símbolos que indica al compilador que realice operaciones lógicas o matemáticas específicas. Operadores Lógicos: se utilizan para establecer relaciones entre valores lógicos. And Y Or O Not, Negación. Operadores de Asignación: Se utilizan para formar expresiones en las que se asigna el valor de una expresión a un identificador. Cada expresión toma un valor que se determina tomando los valores de las variables y constantes implicadas y la ejecución de las operaciones indicadas. Una expresión consta de operadores y operandos. Ejemplo: suma <- 25.

Proceso: Un proceso es un programa en ejecución. Un sistema operativo utiliza procesos para separar las aplicaciones que se están ejecutando.

Programa: El programa informático es una secuencia de comandos o instrucciones (algoritmos) formulada con un lenguaje técnico específico (lenguaje de programación), diseñado para permitir a un sistema informático realizar acciones específicas (o sea, es un tipo de *software*).

Prueba de un programa: Los errores humanos dentro de la programación de computadoras son muchos y aumentan considerablemente con la complejidad del problema. El proceso de identificar y eliminar errores, para dar paso a una solución sin errores se le llama depuración. La prueba consiste en la captura de datos hasta que el programa no presente errores (los más comunes son los sintácticos y lógicos).

Pseudocódigo: Es la representación narrativa de los pasos que debe seguir un algoritmo para dar solución a un problema determinado. El pseudocódigo utiliza palabras que indican el proceso a realizar.

Subproceso: Es la unidad básica a la que el sistema operativo asigna tiempo de procesador. Cada subproceso tiene una prioridad de programación y mantiene un conjunto de estructuras que el sistema usa para guardar el contexto del subproceso mientras la ejecución del subproceso está

pausada. El contexto del subproceso incluye toda la información que el subproceso necesita para reanudar sin problemas la ejecución, incluido el conjunto de pila y registros de CPU del subproceso. Dentro de un proceso, se pueden ejecutar varios subprocesos. Todos los subprocesos de un proceso comparten su espacio de direcciones virtuales. Un subproceso puede ejecutar cualquier parte del código de programa, incluidas las partes que esté ejecutando otro subproceso.

Tipos de datos: Todos los datos tienen un tipo asociado con ellos. Un dato puede ser un simple carácter, tal como b, un valor entero tal como 35. El tipo de dato determina la naturaleza del conjunto de valores que puede tomar una variable.

Variables: Una variable es una posición de memoria donde se puede almacenar un valor que se usará en el programa. Es un identificador que puede tomar diferentes valores durante la ejecución del programa, dependiendo del tipo de datos que se le declaro a dicha variable

Resumen

Título: Estrategia didáctica, en el contexto de las TIC, enfocada al aprendizaje significativo de la programación de computadores, en estudiantes de décimo grado en una institución educativa técnica comercial de Barrancabermeja.

Autor: Luz stella Quintero Sánchez

Palabras claves: Pensamiento algorítmico, Aprendizaje significativo, TICC, Programación.

Descripción:

Esta propuesta de investigación se generó en una institución técnica de la ciudad de Barrancabermeja, al considerar que aunque desde hace cuatro años se incluyó en el área de tecnología e informática la programación de computadores, programas como Scratch, Pseint y lenguajes de programación, los resultados no han sido los esperados por los estudiantes de secundaria y en especial el grado décimo, debido a que no aplican el pensamiento computacional y no realizan los procesos del pensamiento algorítmico, como el análisis, el diseño, desarrollo y depuración, para dar la solución correcta a los problemas, es por ello que se plantea la necesidad de buscar estrategias pedagógicas que posibiliten mejorar estos procesos de pensamiento. El objetivo general de la investigación fue determinar cómo una estrategia didáctica en el contexto de las TICC y el aprendizaje significativo, permitió favorecer el desarrollo del pensamiento algorítmico a través de la programación de computadores en estudiantes de décimo grado en una institución educativa técnica comercial de Barrancabermeja, este proyecto es importante porque el pensamiento algorítmico como pilar del pensamiento computacional permite desarrollar habilidades en los estudiantes como el pensamiento lógico, la descomposición, la abstracción, el

reconocimiento de patrones y la depuración. Esta Investigación abarcó como marco teórico el aprendizaje significativo, las TICC en la educación, la secuencia didáctica, el pensamiento computacional y el algorítmico. Se planteó desde un enfoque cualitativo y con un diseño de Investigación Acción, con cuatro fases, donde se esperaba que la secuencia didáctica con aprendizaje significativo mediada por las TICC generara resultados satisfactorios en la programación de computadores. La población estuvo conformada por treinta y un (31) estudiantes en total de un grado décimo; con quienes se desarrolló la secuencia didáctica con enfoque de aprendizaje significativo en 3 módulos, destinados a las actividades de activación de conocimientos previos, actividades de apropiación de nuevos conocimientos y actividades de evaluación y cierre, con la programación de computadores, a través de intervenciones de 7 horas cada módulo aproximadamente. Además, se incluyeron una sesión de prueba diagnóstica bebras 2022 y una prueba final bebras 2023. Los estudiantes resolvieron en total doce actividades 4 talleres por módulo de forma activa y comprometidos con el aprendizaje, en el primer módulo se trabajó el componente del pensamiento computacional llamado el manejo de patrones con las sentencias secuenciales en Scratch, el segundo módulo el componente diseño de algoritmos con las sentencias condicional si-entonces en Scratch y la sentencias repetitivas “para y mientras” en PSeInt y en el tercer módulo el componente de abstracción y descomposición los dos unificados con los subprocesos en PSeInt, para terminar en un proyecto de nómina donde los estudiantes aplicaron los conceptos básicos del pensamiento algorítmico. Se pudo evidenciar el compromiso y dedicación por parte de los estudiantes en la puesta en marcha y explicación del proyecto final de la nómina donde los 7 grupos cumplieron en más de un 83% los indicadores del programa.

Abstract

Title: Didactic strategy, in the context of ICT, focused on meaningful learning of computer programming, in tenth grade students at a commercial technical educational institution in Barrancabermeja.

Author: Luz stella Quintero Sánchez

Keywords: Algorithmic thinking, Meaningful learning, ICT, Programming.

Description:

This research proposal was generated in a technical institution in the city of Barrancabermeja, considering that although for four years computer programming, programs such as Scratch, Pseint and programming languages were included in the area of technology and informatics, the results have not been those expected by high school students and especially the tenth grade. Because they don't apply computational thinking and don't perform thought processes. The general objective of the research was to determine how a didactic strategy in the context of ICT and meaningful learning allowed to favor the development of algorithmic thinking through computer programming in tenth grade students in a commercial technical educational institution in Barrancabermeja, this project is important because algorithmic thinking as a pillar of computational thinking allows students to develop skills such as logical thinking, decomposition, abstraction, pattern recognition and debugging. This Research covered meaningful learning, ICTC in education, the didactic sequence, computational and algorithmic thinking as a theoretical framework. It was proposed from a qualitative approach and with an Action Research design, with

four phases, where it was expected that the didactic sequence with significant learning mediated by ICTC would generate satisfactory results in computer programming.

The population was made up of thirty-one (31) students in total from tenth grade; with whom the didactic sequence was developed with a meaningful learning approach in 3 modules, aimed at activities for activating prior knowledge, activities for appropriating new knowledge and evaluation and closing activities, with computer programming, through intervention interventions. Approximately 7 hours each module. In addition, a Bebras 2022 diagnostic test session and a Bebras 2023 final test were included. The students solved a total of twelve activities, 4 workshops per module, actively and committed to learning. In the first module, the computational thinking component called the management of patterns with the sequential statements in Scratch, the second module the algorithm design component with the conditional if-then statements in Scratch and the repetitive statements “for and while” in PSeInt and in the third module the abstraction and decomposition component the two unified with the subprocesses in PSeInt, to end in a payroll project where the students applied the basic concepts of algorithmic thinking. The commitment and dedication on the part of the students was evident in the implementation and explanation of the final payroll project where the 7 groups met the program indicators by more than 83%.

Introducción

La presente tesis de maestría abordó una estrategia didáctica en el contexto de las TIC para la programación de computadores, con un enfoque de aprendizaje significativo y como estrategia el trabajo colaborativo, para alcanzar los objetivos propuestos. Se eligió este tema por la experiencia de la docente investigadora en el área de tecnología e informática y en programación, ya que los estudiantes presentan dificultades en el análisis, la solución de problemas, el pensamiento lógico y algorítmico y la programación de computadores puede favorecer todas esas operaciones.

La estrategia se aplicó a un grupo de 31 estudiantes del grado décimo, en el contexto del aula de informática de la institución educativa objeto de estudio. Como marco teórico se abordaron temas como: el enfoque de aprendizaje significativo, la secuencia didáctica, las TICC en la educación, el pensamiento computacional y pensamiento algorítmico. El diseño metodológico utilizado fue la investigación-Acción, desde los planteamientos de Kemmis y McTaggart (1988) que afirman que los principales beneficios de la investigación-acción son la mejora de la práctica, la comprensión de la práctica y la mejora de la situación en la que tiene lugar la práctica.

En cada una de sus fases se pudo lograr el cumplimiento del objetivo que fue: Determinar cómo una estrategia didáctica en el contexto de las TICC y el aprendizaje significativo puede favorecer el desarrollo del pensamiento algorítmico a través de la programación de computadores en estudiantes de décimo grado en una institución educativa técnica comercial de Barrancabermeja.

Se abordó el trabajo en el contexto de las TICC (tecnología de la información, la comunicación y el conocimiento), postura que encamina a las TIC hacia el aprendizaje significativo y no hacia la experticia en el uso de una determinada herramienta.

A través de cada una de las etapas de la Investigación–Acción se logró recolectar información para determinar un diagnóstico y reconocimiento de la situación actual del área problemática o necesidades básicas que se quería resolver. También se continuó con la fase de desarrollo y ejecución de un plan de acción, para mejorar aquello que estaba ocurriendo en función de las características de la población, con base en la evidencia obtenida en la evaluación diagnóstica, se aplicó la observación donde se dejó registros en diarios de campo de lo que sucedía en el aula de clase y en la fase de reflexión se revisaron y analizaron los datos obtenidos en la evaluación final, el grupo focal y el análisis de contenido del producto final.

Para finalizar se motiva a futuras generaciones a seguir investigando sobre la programación de computadores y los nuevos softwares para el mejoramiento de la práctica educativa.

1. Planteamiento del problema

1.1. Análisis y formulación del problema

El Ministerio de Educación Nacional por medio del Programa de Transformación Educativa (PTA), ha brindado capacitaciones a los colegios que tienen bajo desempeño en las evaluaciones nacionales entre ellos la institución educativa objeto de estudio. A pesar de este programa, en los años 2020 – 2022, el establecimiento educativo (EE) en las pruebas nacionales saber 11, está por debajo del promedio nacional, con una dispersión bastante alta, según la figura 1. Además, los resultados en lectura crítica y matemáticas según figura 2 muestran que también se está por debajo del promedio nacional y la institución está en categoría C según las pruebas saber 11.

Figura 1.

Promedio del puntaje global y desviación estándar

Nivel de agregación	Promedio			Desviación		
	2020-4	2021-4	2022-4	2020-4	2021-4	2022-4
Establecimiento educativo (EE)	246 ●	241 ●	243	40 ●	43 ●	39
Sede 1	246 ●	241 ●	243	40 ●	43 ●	39
Colombia	252 ●	250 ●	254	48 ●	50 ●	51
ETC	265 ●	260 ●	269	52 ●	53 ●	53
Oficiales urbanos ETC	255 ●	250 ●	260	45 ▲	46 ●	49
Oficiales rurales ETC	237 ●	230 ●	237	39 ●	42 ●	41
Privados ETC	318 ●	314 ●	315	51 ●	50 ●	48

Nota. Representa el promedio total de las pruebas saber 11 y desviación estándar, comparativo. 2020-2022. Tomado del Ministerio de Educación Nacional.

Figura 2.

Lectura crítica y Matemáticas de las pruebas saber 11, respectivamente.

Nivel de agregación	Promedio			Desviación		
	2020-4	2021-4	2022-4	2020-4	2021-4	2022-4
Establecimiento educativo (EE)	52 ●	52 ●	52	8 ●	10 ●	8
Sede 1	52 ●	52 ●	52	8 ●	10 ●	8
Colombia	53 ●	53 ●	54	10 ●	11 ●	11
ETC	55 ●	55 ●	57	10 ●	11 ●	11
Oficiales urbanos ETC	54 ●	54 ●	55	9 ●	10 ●	10
Oficiales rurales ETC	51 ●	49 ●	51	9 ●	9 ●	9

Nivel de agregación	Promedio			Desviación		
	2020-4	2021-4	2022-4	2020-4	2021-4	2022-4
Establecimiento educativo (EE)	50 ●	49 ●	47	10 ●	10 ●	10
Sede 1	50 ●	49 ●	47	10 ●	10 ●	10
Colombia	52 ●	51 ●	52	11 ●	11 ●	12
ETC	54 ●	53 ●	54	13 ●	12 ●	12
Oficiales urbanos ETC	52 ●	51 ●	52	11 ●	11 ●	11
Oficiales rurales ETC	48 ●	48 ●	48	10 ●	10 ●	11

Nota: Representa el promedio total de las pruebas saber 11 y desviación estándar, comparativo. 2020-2022. Tomado del Ministerio de Educación Nacional.

Debido a los bajos resultados en las pruebas saber 11 en la institución educativa, los docentes de las diferentes áreas y directivos docentes diseñaron e implementaron alternativas de mejoramiento, se hicieron cambios en el plan de estudio para física, química y matemáticas desde sexto grado hasta once y el área de tecnología e informática en el establecimiento educativo incluyó desde hace 4 años la programación de computadores para ir en concordancia con las políticas del gobierno que en cabeza del ministerio de las tecnologías de la información y las comunicaciones MinTIC, en alianza con Computadores para educar (CPE) y el British Council, en el año 2022, dotó a las instituciones educativas públicas del país con procesadores micro: bit y capacitó a algunos docentes para su utilización en el área de tecnología e informática, buscando generar procesos de aprendizaje de la programación de computadores, de forma más dinámica y divertida.

El área de tecnología e informática, si bien sigue siendo un área obligatoria y fundamental según el artículo 23 de la ley 115, las instituciones educativas tienen autonomía para integrarla en su estructura académica. En la institución donde se desarrolló la investigación se tienen las dos áreas diferenciadas, la tecnología se trabaja en forma teórica porque no se cuenta con aulas especializadas en la sede del bachillerato, solo hay una de tecnología en una sede de primaria. Por su parte, para la informática se tienen 4 aulas con 35 equipos cada una. Sin embargo, se han detectado algunos problemas que impiden un mejor funcionamiento como: algunos docentes de tecnología e Informática no manejan la programación de computadores, disminución de tiempo en las horas de clase, proyección del área únicamente al uso del computador y los procesadores micro: bit, entregados son insuficientes solo ocho para dos docentes.

Para la básica secundaria en programación se incluyó el programa Scratch, qué según García, A. y Jiménez, L. (2020), “El entorno de programación en bloques Scratch aporta significativamente al desarrollo y fortalecimiento de las habilidades del pensamiento computacional” (p.186), por lo tanto, estos autores refieren que si se utiliza el programa Scratch se puede evidenciar el avance del pensamiento computacional en los estudiantes y en el país esta evaluación la realiza la organización desafío Bebras Colombia que promueve las habilidades de pensamiento computacional en niños y jóvenes entre los 5 a 19 años de colegios públicos y privados, a través de acciones de formación y la aplicación de una prueba tipo diagnóstico que mide 5 pilares del Pensamiento Computacional. En la tabla 1, está definida la lectura de resultados y en la figura 3, los promedios obtenidos por cada pilar del pensamiento computacional tales como: la abstracción, el pensamiento algorítmico, la descomposición, la evaluación y el reconocimiento de patrones, sin embargo a nivel nacional los resultados no fueron satisfactorios como se evidencia, porque los estudiantes tanto del sector público como del privado presentaron desempeños bajos y

regulares en los pilares del pensamiento computacional, según los resultados de las pruebas Bebras 2021-2022.

Tabla. 1

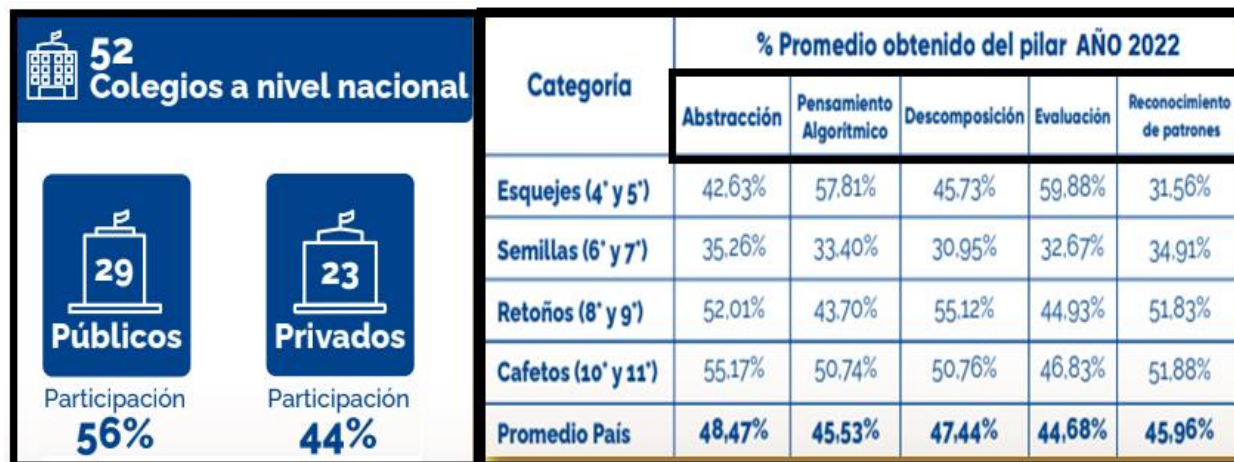
Porcentaje promedio obtenido del pilar

Escala	Porcentaje
Muy bajo	0 al 20%
Bajo	del 21% a 40%
Regular	41% a 60%
Bueno	61% a 80% bueno
Muy bueno	81% al 100%

Nota. Adaptada de los resultados de la prueba bebras 2022 en Colombia

Figura 3.

Participación de colegios y porcentaje promedio obtenido del pilar por categoría



Nota. El gráfico representa los resultados de prueba bebras 2022 Colombia, por categorías

En la institución educativa objeto de estudio se analizó según las pruebas saber 11, que los estudiantes no mostraban las competencias necesarias para comprender, interpretar, inferir, deducir y evaluar textos, según la prueba de lectura crítica, tampoco desarrollaban satisfactoriamente las competencias para validar o refutar conclusiones, estrategias, soluciones, interpretaciones y representaciones en diversas situaciones que requerían el uso de herramientas matemáticas en álgebra, cálculo, geometría y estadística.

En tecnología e informática, en las clases de programación de computadores se presentaba algunos problemas similares y es que los estudiantes no interpretaban correctamente los enunciados de los problemas, no aplicaban los componentes del pensamiento computacional como la descomposición, abstracción, manejo de patrones y a pesar de que se les enseñaba la conceptualización necesaria, no diseñaban el algoritmo correctamente para dar las soluciones en diversas situaciones, lo que generaba desanimo, inconformidad y desistimiento por parte de ellos por sus bajos resultados académicos en la materia, ya que según la experiencia solo 5 de cada 35 estudiantes en promedio por salón aprendían a programar. Por lo tanto, el método utilizado para la enseñanza de la programación no era el adecuado porque dejó en evidencia dificultades en los estudiantes de grado décimo, tales como el pensamiento algorítmico y la resolución de problemas, entre otros.

Se analizó la aplicación y los resultados de la prueba a nivel nacional del pensamiento computacional y a nivel institucional los resultados en programación de computadores del grado décimo, por tanto, se planteó de forma necesaria desarrollar en los estudiantes: el pensamiento algorítmico adaptando los componentes del pensamiento computacional, con una estrategia pedagógica que le permitiera, al estudiante tener un rol activo, que lo motivara, estimulara y le

fomentara el interés por el aprendizaje, conduciendo al estudiante con unos saberes previos hacia la práctica del nuevo conocimiento, para que este pudiera asimilarse y perdurar en el tiempo.

De acuerdo con la información descrita en los párrafos anteriores se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera una estrategia didáctica en el contexto de las TICC y el aprendizaje significativo puede favorecer el desarrollo del pensamiento algorítmico a través de la programación de computadores en estudiantes de décimo grado en una institución educativa técnica comercial de Barrancabermeja?

De igual forma se formulan las siguientes preguntas orientadoras:

¿Qué dificultades y fortalezas tanto conceptuales como procedimentales presentan los estudiantes al momento de analizar, diseñar y resolver algoritmos de programación?

¿Qué características debe tener una estrategia didáctica desde el aprendizaje significativo para el desarrollo del pensamiento algorítmico?

¿Cuáles son las habilidades del pensamiento algorítmico desarrolladas a lo largo de la aplicación de la estrategia didáctica, en los estudiantes de décimo grado en una institución educativa?

1.2. Justificación

El mundo actual exige que los estudiantes sean capaces de utilizar las tecnologías digitales entendidas como las herramientas tecnológicas, dispositivos, recursos y software, que generan, almacenan y procesan información, hasta compartir contenidos digitales por las redes sociales,

actividades que, en su mayoría, se realizan y desarrollan en el área de tecnología e informática. Esta área aunque no es evaluada por las pruebas nacionales Saber 11, se ha constituido como área transversal, donde se intenta dar respuesta a todas las áreas, partiendo del acceso a la información y permitiéndole a los estudiantes crear, aprender, jugar, evaluar y reflexionar con diferentes softwares educativos, además el área incluye el pensamiento algorítmico, como pilar del pensamiento computacional el cual, con un buen desempeño, podría permitir a los estudiantes desarrollar habilidades como el pensamiento lógico, el análisis del problema, el diseño, desarrollo del algoritmo, la depuración, la descomposición, la abstracción y el reconocimiento de patrones. Por eso este proyecto es importante si tenemos en cuenta que a través de los algoritmos, los estudiantes pueden desarrollar habilidades con sus propias aplicaciones informáticas para resolver problemas de distintas disciplinas, como las matemáticas, las ciencias, el área técnica comercial entre otras, si bien son aplicaciones sencillas, pero al desarrollarlas les brinda autonomía y flexibilidad para obtener exactamente lo que necesita de su aprendizaje.

Los aportes del pensamiento computacional son importantes ya que es una forma de pensar, que toda persona debería desarrollar y aplicar para resolver situaciones, según Csizmadia, A., et al (2015). “El pensamiento computacional es un proceso cognitivo que involucra el razonamiento lógico mediante el cual los problemas se resuelven y se entienden mejor los artefactos, procedimientos y sistemas, abarcando: la capacidad de pensar algorítmicamente, de pensar en términos de descomposición, haciendo uso de patrones y de pensar en abstracciones”. (p. 6).

El pensamiento algorítmico es una forma de llegar a una solución de un problema a través de una definición clara de pasos finitos y ordenados, pero el aprendizaje es complejo y difícil para muchos estudiantes y se convierte en un desafío para los docentes. Dann, W., Copper, S & Pausch, R. (2011), refieren que hay cuatro elementos que complican el aprendizaje del pensamiento

algorítmico como: 1. Metodologías de enseñanza inapropiadas para el tratamiento de la sintaxis en la codificación de programas, 2. Falta de seguimiento de la estructura del programa cuando se ejecuta un código, 3. Dificultad en la asimilación de la lógica computacional, 4. La inapropiada utilización de los procesos de diseño algorítmico.

De acuerdo con lo anterior, es importante implementar estrategias pedagógicas que tiendan a disminuir estas dificultades y mejorar el aprendizaje y por eso este proyecto integra en el contexto de las TICC, el aprendizaje significativo de la programación de computadores y el desarrollo del pensamiento algorítmico.

Con esta investigación se pretendía que los estudiantes logaran desarrollar esas habilidades para la solución de problemas, así se beneficiarían los del grupo objeto de estudio y sería una estrategia para ser replicada con otros grupos y en otras áreas. Lo que a largo plazo podría redundar en mejores resultados académicos en la institución. También aportarle a una nueva sociedad que le permita vivir a los estudiantes en igualdad de derechos y deberes, sin discriminación, con la computadora como herramienta y la programación como conocimiento, para fortalecer la educación y potencializar sus habilidades, para que a futuro lleguen a trabajar dignamente en la sociedad del conocimiento.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Determinar cómo una estrategia didáctica en el contexto de las TICC y el aprendizaje significativo puede favorecer el desarrollo del pensamiento algorítmico a través de la programación de computadores en estudiantes de décimo grado en una institución educativa técnica comercial de Barrancabermeja.

2.2. Objetivos específicos

Identificar las dificultades y fortalezas tanto conceptuales como procedimentales que tienen los estudiantes al analizar, diseñar y resolver ejercicios donde aplican algoritmos de programación de computadores.

Diseñar una estrategia didáctica en el contexto de las TICC, desde el aprendizaje significativo para el desarrollo del pensamiento algorítmico, aplicando la abstracción, la descomposición y el reconocimiento de patrones en programación.

Describir las características de la estrategia didáctica implementada en el contexto de las TICC enfocada al aprendizaje significativo de la programación de computadores para promover el desarrollo del pensamiento algorítmico.

Evaluar las habilidades desarrolladas del pensamiento algorítmico a lo largo de la aplicación de la estrategia didáctica, en los estudiantes de décimo grado en una institución educativa técnica comercial de Barrancabermeja.

3. Marco Referencial

3.1. Antecedentes de investigación

3.1.1. Locales

En el año 2020, Gabriel Andrés Rondón Barragán, en el municipio de Girón Santander desarrolló la tesis de grado para optar el título de Magíster en Educación, con la UNAB, titulada: “Propuesta para desarrollar habilidades de pensamiento computacional en estudiantes de décimo grado del Colegio Facundo Navas Mantilla”. La metodología usada se llevó a cabo en dos etapas, un piloto y una réplica desarrolladas cada una en tres fases, con un grupo control y un grupo experimental en ambos casos. Se realizó un diagnóstico del estado inicial de la habilidad de pensamiento computacional en los estudiantes, luego se aplica una estrategia del pensamiento computacional basada en actividades sin computador en uno de los cursos del grado décimo. En la última fase, se aplicó la misma prueba inicial y se evaluó nuevamente el pensamiento computacional. Durante la etapa de réplica, en la fase de diagnóstico y evaluación también se analizaron otras habilidades como matemáticas y lectoescritura. La implementación de la estrategia permitió fortalecer el pensamiento computacional en los estudiantes del grupo experimental respecto a su propio desempeño en la fase de preprueba. No se encuentran resultados concluyentes respecto al uso de la enseñanza tradicional de la programación, tampoco respecto a la influencia del fortalecimiento del pensamiento computacional en las habilidades de otras áreas. Rondón, G. (2020). Esta investigación aporta a la propuesta un modelo de secuencia de aprendizaje, con algunas actividades que podrían ser implementadas con el grupo objeto de estudio.

Iroka María Martínez Vence y Édison Fredy Picón Pimiento, en la Universidad de Santander, Centro de educación virtual CVUDES, en el año 2021, realizaron una tesis para obtener el título de magister, titulada: Actividades gamificadas como estrategia pedagógica para la enseñanza del pensamiento computacional y la programación en los estudiantes de noveno grado. Esta investigación se realizó con un enfoque mixto, con una muestra de 35 estudiantes. La investigación se llevó a cabo en cuatro fases: diagnóstico inicial en donde se determina el desarrollo de pensamiento computacional y programación de los estudiantes utilizando una prueba de Pensamiento Computacional. En una segunda fase se realizó el diseño de cuatro unidades didácticas en la que se utiliza el lienzo de gamificación Canvas. La tercera fase muestra la implementación de las unidades didácticas propuestas mostrando cómo se desarrollaron. En la cuarta fase se realizó nuevamente la prueba de Pensamiento Computacional con el fin de medir el nivel de avance. Al finalizar la intervención con la estrategia pedagógica gamificada se logró determinar el aumento en la aptitud de pensamiento computacional y el uso de una herramienta gamificada como un elemento mediador que facilita el proceso principalmente motivando a los estudiantes. Martínez, I. y Picón, E. (2021). Esta tesis le aportó a la propuesta de investigación la estrategia metodológica que utilizaron, y la forma como presentaron los resultados, de una manera sencilla y fácil de entender.

Andrés Fabián Lizcano Corrales, en el año 2020, desarrolló la tesis para obtener el título de magister, en la Universidad de Santander, en Bucaramanga, titulada: Desarrollo del pensamiento algorítmico y computacional a través del desarrollo web como recurso para solucionar dificultades en la resolución de problemas en estudiantes de educación media. El tipo de investigación fue exploratorio y con un enfoque cuantitativo. A los grupos con los cuales se desarrolló la

investigación, se les realizó una evaluación diagnóstica antes de iniciar y otra al culminar la implementación de la estrategia de aprendizaje. La propuesta de enseñanza se basó en la aplicación de guías que explican cómo desarrollar el lenguaje JS de forma básica, apoyado de HTML. Cada guía explica un contenido básico del desarrollo WEB, aplicando un ejemplo y una actividad basada en lo expuesto en la misma. Al finalizar la intervención de las guías, se aplicó la encuesta diagnóstica a los grupos de control y experimental. Los estudiantes que aplicaron al grupo de prueba establecieron que además de mejorar sus habilidades TIC, han pasado a utilizar elementos TIC para otras actividades académicas con resultados prácticos. De igual manera, se aplicó una prueba interna con preguntas relacionadas a algoritmos, y el grupo de prueba mostro resultados con mayor beneficio que el grupo de control. Lizcano, A. (2020). Esta investigación le aportó a esta la propuesta elementos teóricos para abordar el marco referencial.

3.1.2. Nacionales

En el año 2019, Joan Felipe Mondragón Reyes, en el municipio de Patía-El bordo, departamento del cauca, desarrolló su tesis de maestría en la Universidad ICESI, la cual lleva como título: “Desarrollo de habilidades de pensamiento algorítmico basado en la gamificación en estudiantes del grado noveno”, esta investigación presentó un enfoque cualitativo con algunos elementos cuantitativos. El diseño de la investigación fue de tipo no experimental, desde el punto de vista cualitativo se tuvieron en cuenta los relatos de la experiencia de los actores en el estudio y desde el punto de vista cuantitativo se valoraron las habilidades previas con respecto al pensamiento algorítmico. Los resultados obtenidos evidenciaron que es viable implementar la gamificación como estrategia didáctica para favorecer el desarrollo del pensamiento algorítmico, dado que aumenta el grado de motivación de los estudiantes en su aprendizaje. Así mismo,

fortalecieron su pensamiento algorítmico, habilidad clave para solucionar problemas de la vida cotidiana. Mondragón, J. (2019).

Esta investigación le aporta a la presente propuesta el marco conceptual sobre el pensamiento algorítmico y en el componente didáctico, algunos juegos que se podrían implementar con el grupo objeto de estudio.

Diego Fernando Pinzón Pérez., Marcos Román González y Enoc Valentín González Palacio, en el año 2023, realizaron la investigación titulada: “El pensamiento algorítmico como estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas en el contexto de la educación básica secundaria”. Se realizó un estudio cuantitativo cuasiexperimental sustentado en un modelo de regresión lineal múltiple y los resultados indicaron que la intervención aplicada tuvo efectos estadísticamente significativos en las habilidades de resolución de problemas en los grupos experimentales y una desmejora en el grupo control; adicional a esto, se determinó una ecuación de un modelo que predice la incidencia de las habilidades de pensamiento algorítmico en la resolución de problemas con un ajuste de modelo del 47,5% (R^2). Se concluyó con bases empíricas que el pensamiento algorítmico, y las habilidades que le subyacen, descomposición, abstracción y algoritmación, incide significativamente en el desarrollo de habilidades en los estudiantes para la resolución de problemas, asunto considerado fundamental para el siglo XXI. Pinzón, D., González, M., y González, E. (2023).

Esta investigación le aporta a la presente propuesta ejemplos del módulo de descomposición, abstracción y algoritmación.

Britny Ailin Velásquez Montero en el año 2021, desarrolló su tesis titulada: Desarrollo del pensamiento computacional en la primera infancia, presentada al Instituto de Estudios en Educación – IESE, para obtener el título de magister en educación de la universidad del norte de Barranquilla. Se llevó a cabo un estudio de casos múltiples de tipo aplicado transversal con enfoque cualitativo y datos cuantitativos. La población estuvo conformada por dieciséis (16) estudiantes en total del grado transición; ocho (8) del Colegio Centro Educativo Aprendamos del Gran Maestro y ocho (8) del Jardín infantil El Mundo de Wari, los estudiantes resolvieron en total seis retos o trayectos, divididos en dos actividades (Te reto y Mi ciudad), bajo niveles de complejidad distintos. Se pudo establecer que la estrategia de resolución de problema más utilizada fue realizar un paso a paso para solucionar los retos propuestos en las actividades (Pensamiento algorítmico), seguido de la descomposición por tramo (Descomposición); luego encontramos la de descubrir a partir de los errores y aciertos repetitivos soluciones (Prueba y error) y finalmente los niños generaron soluciones a los retos omitiendo los parámetros del problema (Heurística). En esta investigación se encuentra que los estudiantes con mejor desempeño a lo largo del desarrollo de las dos actividades fueron quienes eligieron desde el inicio las Piezas Lego (juguete socialmente calificado como de niño). Velásquez, B. (2021).

Esta investigación apoya a la presente propuesta en la revisión de literatura.

3.1.3. Internacionales

Arturo Rojas López y Francisco José García Peñalvo en el año 2020. presentaron los resultados de la investigación: Evaluación de habilidades del pensamiento computacional para predecir el aprendizaje y retención de estudiantes en la asignatura de programación de

computadoras en educación superior. Por medio de la selección de cinco reactivos en correspondencia a cinco habilidades del pensamiento computacional (abstracción, generalización, descomposición, diseño algorítmico y evaluación) se estableció una relación con los contenidos temáticos del curso, por lo anterior, se pudo determinar cuáles serían las fortalezas y debilidades de los estudiantes con el objetivo de apoyar su desempeño académico. Dos resultados destacan del trabajo realizado. Primero, el impacto favorable en los estudiantes para la adquisición de las competencias a través de encuestas solicitadas durante cada intervención. Segundo, a partir de la tercera intervención, se obtuvo una predicción de la retención de matrícula al menos para el primer cuatrimestre. García-Peñalvo, F y Rojas-López, A. (2020)

Esta investigación le aportó a la presente propuesta el marco conceptual y referencial de varios autores.

En el Tecnológico de Monterrey en el año 2021, Lilia Odeth Casanova Estrada, desarrolló una tesis para maestría, titulada: Desarrollo de Pensamiento Computacional: una perspectiva taxonómica. Se realizó en PrepaTec, en el Campus Santa Fe, con dos grupos de 30 alumnos de 4to semestre de preparatoria. En el grupo experimental se aplicó una perspectiva taxonómica del pensamiento computacional para resolver un reto que implicaba programación, electrónica y diseño: Storytelling para aprender descomposición, cognición encarnada para aprender abstracción, programación por bloques para aprender diseño de algoritmos y todo lo anterior, para reconocer patrones y aplicar este mismo razonamiento para resolver otros problemas. En el grupo experimental, todos los alumnos completaron el reto y calificaron la comprensión y aplicación de cada uno de los pilares en 4 o 5 en una escala del 1 al 5. Por el contrario, en el grupo control no se aplicó una perspectiva taxonómica ni se ejercitó cada pilar, por lo que hay alumnos que siguen calificando su comprensión de los pilares en 1 o 2. El grupo experimental entregó códigos y

diagramas electrónicos completos y correctos, y calificó su motivación más alta; mientras que el grupo control tuvo dificultades resolviendo el reto y calificaron su motivación como más baja. Se concluyó que las estrategias implementadas (aprendizaje basado en retos, storytelling, cognición encarnada y programación por bloques) sirven para enseñar Pensamiento Computacional. Casanova, L. (2021).

Este proyecto le aporó a la presente propuesta de investigación los cuatro pilares del pensamiento computacional, la abstracción, la descomposición, el diseño de algorítmico y el reconocimiento de patrones.

Illatopa Rivera, Ramiro Romer, desarrolló una tesis en el año 2020, para obtener el título de ingeniero de sistemas, en la Universidad nacional Hermilio Valdizán de Perena, titulada: Aplicación del lenguaje de programación Scratch para el desarrollo del pensamiento algorítmico en los alumnos del 6to grado del nivel primario en la I.E.P Augusto Cardich – Pillco Marca. Fue una investigación de tipo cuasiexperimental, donde se contó con dos grupos: uno experimental con 23 alumnos y el otro de control con 19 alumnos; a estos dos grupos se le aplicaron dos pruebas de conocimientos. En el grupo experimental se le aplicó el lenguaje de programación Scratch para que los alumnos desarrollaran el pensamiento algorítmico, Se pudo afirmar que la aplicación Scratch, mejoró la capacidad analítica de los estudiantes, ayudó a ordenar en pasos lógicos un problema e influyó en mejorar la toma de decisiones de los alumnos, por ende se debe utilizar de forma adecuada el software Scratch para que los alumnos aprendan de manera divertida a programar e influir en su desarrollo del pensamiento algorítmico. Rivera, Romer. (2020). Esta investigación le aportó a la presente investigación la guía de prueba de conocimiento, la ficha de registro de incidencias y el marco conceptual.

3.2. Marco conceptual

3.2.1. *El Aprendizaje Significativo*

El concepto de aprendizaje significativo fue propuesto originalmente por David Ausubel, psicólogo estadounidense que fue influenciado por los aspectos cognitivos de la teoría de Piaget, y planteó su Teoría del Aprendizaje Significativo, en donde señala: “El aprendizaje significativo comprende la adquisición de nuevos significados y, a la inversa, éstos son producto del aprendizaje significativo. Esto es el surgimiento de nuevos significados que el alumno refleja la consumación de un proceso de aprendizaje significativo” (Ausubel, D., 1980, p. 55)

Condiciones para el aprendizaje significativo. Ausubel, D (1980) plantea que se requieren dos condiciones imprescindibles para que se lleve a cabo este tipo de aprendizaje:

1. Presupone tanto que el alumno manifiesta una actitud hacia el aprendizaje significativo; es decir, una disposición para relacionar, no arbitraria, sino sustancialmente, el material nuevo con su estructura cognoscitiva.
2. El material que aprende es potencialmente significativo para él, especialmente relacionable con su estructura de conocimiento, de modo intencional y no al pie de la letra. (p.56)

Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1998). Refieren que existen tres tipos de aprendizajes en forma significativa, éstos son: 1. Aprendizaje de Representaciones: Consiste en la atribución de significados a determinados símbolos al igualarlos con sus referentes, por ejemplo: objetos. El niño primero aprende palabras que representan objetos reales con significado para él. 2. Aprendizaje de

Conceptos: Los conceptos se definen como objetos, eventos o situaciones, el niño aprende el concepto de "pelota" a través de varios encuentros con su pelota y las de otros niños y de asimilación se produce a medida que el niño usa las combinaciones disponibles en su estructura cognitiva, el niño podrá distinguir distintos colores, tamaños y texturas y reconocer que se trata de una "pelota". 3. Aprendizaje de Proposiciones: Exige captar el significado de las ideas expresadas en forma de proposiciones, las cuales se obtienen cuando el alumno forma frases que contienen dos o más conceptos, este nuevo concepto es asimilado al integrarlo en su estructura cognitiva con los conocimientos previos.

De acuerdo con lo propuesto por Ausubel el proceso de aprendizaje debe tener en cuenta las relacionales entre los nuevos contenidos y los conocimientos previos. Por tanto, se considera necesario planear actividades que logren despertar el interés como los juegos que motivan a los estudiantes y generan un ambiente agradable y de confianza hacia el docente, también proporcionar actividades que permitan al estudiante intercambiar ideas, porque el conocimiento debe ser construido por los estudiantes, son ellos los que a través de un conjunto de conceptos deben aplicar sus conocimientos. También es necesario que en las clases el docente explique mediante ejemplos, estos ayudan a entender la complejidad del tema y a lograr un aprendizaje en su contexto y el docente debe guiar el proceso cognitivo de aprendizaje y supervisar el proceso hasta llegar a una evaluación integral.

3.2.2. *Secuencia Didáctica*

Moreira, M. (2012), define la estrategia didáctica como Unidades de enseñanza potencialmente significativa UEPS: “Son secuencias de enseñanza fundamentadas teóricamente, orientadas al aprendizaje significativo, no mecánico, que pueden estimular la investigación

aplicada en enseñanza, es decir la investigación dedicada directamente a la práctica de la enseñanza en el día a día de las clases” (p. 2).

Díaz-Barriga, A. (2013). Refiere que las secuencias didácticas constituyen una organización de las actividades de aprendizaje que se realizarán con los estudiantes con la finalidad de crear situaciones que les permitan desarrollar un aprendizaje significativo. Están estructuradas por Introducción, desarrollo y cierre y para organizar dicha estructura, es necesario pensar en la selección y secuencia de los contenidos, los objetivos de aprendizaje, las tareas y actividades con sus tiempos, y los modos de evaluar, son un instrumento que demanda el conocimiento de la asignatura, la comprensión del programa de estudio, la experiencia y visión pedagógica del docente. A continuación, se describe la estructura: 1. Actividades de apertura o introducción. El sentido de las actividades de apertura es variado en un primer momento permiten abrir el clima de aprendizaje, si el docente logra pedir que trabajen con un problema de la realidad, o bien, abrir una discusión en pequeños grupos sobre una pregunta que parta de interrogantes significativas para los alumnos, éstos reaccionarán trayendo a su pensamiento diversas informaciones que ya poseen, sea por su formación escolar previa, sea por su experiencia cotidiana. 2. Actividades de desarrollo. El estudiante realiza interacción porque cuenta con una serie de conocimientos previos en mayor o menor medida adecuados sobre un tema, a partir de los cuáles le puede dar sentido y significado a una información. Para significar esa información se requiere colocar en interacción: la información previa, la nueva información y hasta donde sea posible un referente contextual que ayude a darle sentido actual. La fuente de la información puede ser diversa una exposición docente, la realización de una discusión sobre una lectura, un video de origen académico, los recursos que el docente puede utilizar también son muy variados, puede valerse de aplicaciones a las que puedan acceder sus estudiantes. 3. Actividades de cierre. Se realizan con la finalidad de lograr una integración del

conjunto de tareas realizadas, permiten realizar una síntesis del proceso y del aprendizaje desarrollado. A través de ellas se busca que el estudiante logre reelaborar la estructura conceptual que tenía al principio de la secuencia, reorganizando su estructura de pensamiento a partir de las interacciones que ha generado con las nuevas interrogantes y la información a la que tuvo acceso. Estas actividades de síntesis pueden consistir en reconstruir información a partir de determinadas preguntas, realizar ejercicios que impliquen emplear información en la resolución de situaciones específicas. (Díaz-Barriga, A. 2013, p.21,22, 23).

Estas secuencias de aprendizaje son muy importantes porque permiten hacer el trabajo más práctico y significativo para los docentes por el orden y la organización de las actividades de aprendizaje y también para los estudiantes porque les posibilita desarrollar su aprendizaje con propósito para adquirir habilidades y competencias.

3.2.3. Las TICC en la educación

Las TIC son el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios; que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, video e imágenes (Art. 6 Ley 1341 de 2009).

Siguiendo los lineamientos del Ministerio de educación nacional (2022) en las orientaciones curriculares para el área de tecnología e informática afirman que:

En el sector educativo, las TIC además de facilitar las actividades de enseñanza-aprendizaje por parte de docentes y niñas, niños y adolescentes, favorecen el desarrollo de competencias necesarias para desenvolverse adecuadamente en los ámbitos personal, social y laboral. Por

lo tanto, es necesaria la alfabetización en la escuela; sin embargo, es de aclarar que esta es una tarea transversal y obligatoria para todas las áreas escolares y no es exclusiva ni excluyente del área de tecnología e informática (p. 37)

Redecker, C. (2017). Refiere que el profesorado tiene que capacitar a los estudiantes en la aplicación de las tecnologías digitales de forma crítica y responsable en lo que se refiere a información, comunicación, generación de contenido, bienestar y resolución de problemas. La incorporación de esta faceta en el desarrollo de la competencia docente supone una concepción de las competencias digitales como habilidades transformadoras y potenciadoras.

Colás, M., Conde, J. y Reyes, S. (2019). Afirman que:

En los últimos años, se ha producido un cambio en el paradigma de lo que se entiende por un profesor con un nivel alto de desarrollo de la competencia digital. Actualmente, ya no es aquel que mejor sabe usar las tecnologías o mayor conocimiento tiene de las mismas, sino que es capaz de aprovechar ese bagaje para el desarrollo de la competencia digital de sus propios estudiantes. Esta es, a nuestro entender, bajo esta mirada, el docente, a través de su práctica e intervención en el aula, se convierte en la pieza clave y responsable del desarrollo integral de sus estudiantes, tanto personal como profesionalmente, en un escenario cultural dominado por las tecnologías digitales. (p. 22).

Es importante resaltar las TIC-C porque la segunda C hace referencia al conocimiento y para que se construya conocimiento se debe vincular la tecnología con el uso pedagógico e innovador, cuando los docentes desarrollan competencias digitales en la utilización del hardware y el software;

cuando introducen sus experiencias previas en el desarrollo de sus clases y aplican estrategias didácticas, apostando por enfoques pedagógicos que movilicen cognitivamente a sus estudiantes. Como lo corrobora el Ministerio de Educación Nacional (2013)

La inclusión de las TIC en la educación ha generado nuevas didácticas y potenciado ideales pedagógicos formulados por docentes, tales como: (a) ofrecer al aprendiz ambientes de aprendizaje ricos en materiales y experiencias que cautiven su interés; (b) otorgarle mayor libertad para explorar, observar, analizar, y construir conocimiento; (c) estimular su imaginación, creatividad, y sentido crítico; (d) ofrecerle múltiples fuentes de información más ricas y actualizadas; (e) facilitarle una comprensión científica de los fenómenos sociales y naturales y (f) permitirle realizar experiencias de aprendizaje multisensorial. (p. 19).

De acuerdo con lo anterior se puede decir que la incorporación de las TIC a la educación requiere estrategias innovadoras que se adapten a los modelos pedagógicos y que se puedan aplicar a todas las áreas del conocimiento en las instituciones educativas, que sirvan de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes y guía a los docentes.

3.2.4. Pensamiento Computacional

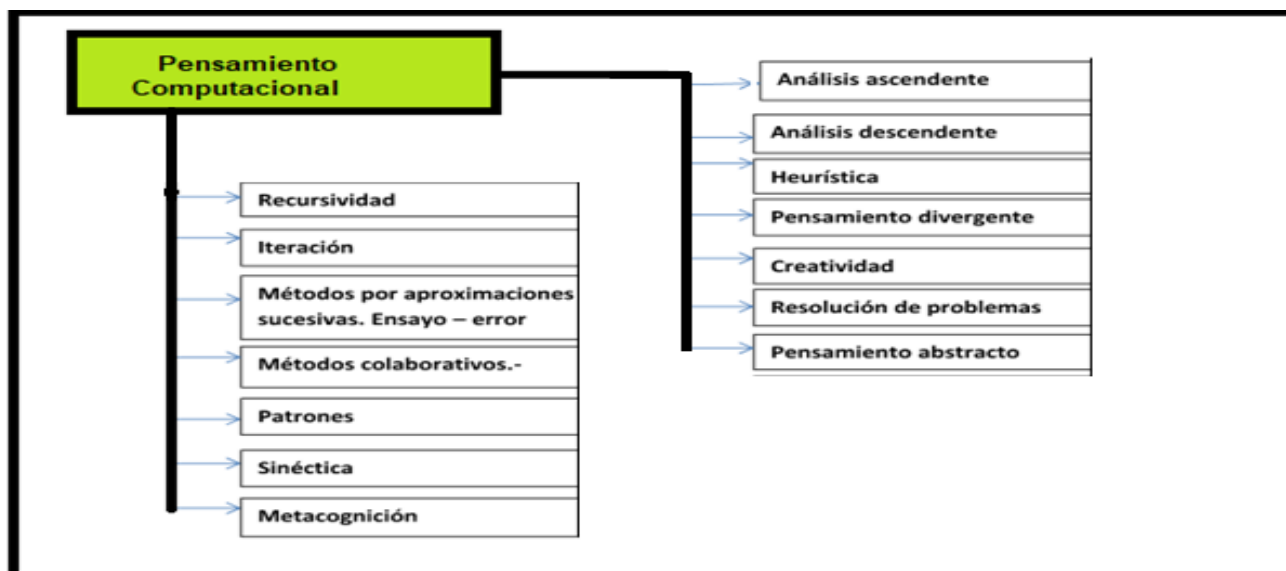
La idea de llevar el Pensamiento Computacional al aula tomó fuerza a partir del trabajo de Jeannette M. Wing como promotora en el contexto educativo. Su propuesta, se resume en agregar a las tres habilidades básicas (lectura, escritura y aritmética) una cuarta: el Pensamiento Computacional, Wing, J. (2006) afirma: “El pensamiento computacional Implica la resolución de problemas, el diseño de sistemas y la comprensión de los comportamientos, basándose en los

conceptos fundamentales de la informática” (p.33). La metodología habitualmente propuesta para el desarrollo del pensamiento computacional consta de cuatro fases: descomposición, abstracción, reconocimiento de patrones y diseño de algoritmos.

Soler, F. (2019) refiere que la descomposición consiste en transformar un problema complejo en pequeños problemas más simples. La abstracción consiste en detectar cuál es la información relevante del problema y eliminar lo innecesario, el reconocimiento de patrones, lo que se pueden utilizar en otros para resolverlos y la última es el Diseño de algoritmos, la metodología del pensamiento computacional recurre a algoritmos para resolver los problemas. En lógica, los algoritmos pueden ser procedimientos sistemáticos de prueba. (p.415). Zapata-Ros, M. (2015). Realizo una relación de habilidades asociadas con el pensamiento computacional, y las teorías del aprendizaje y como resultado, estableció los siguientes componentes. Ver figura 4.

Figura 4.

Componentes del pensamiento computacional.

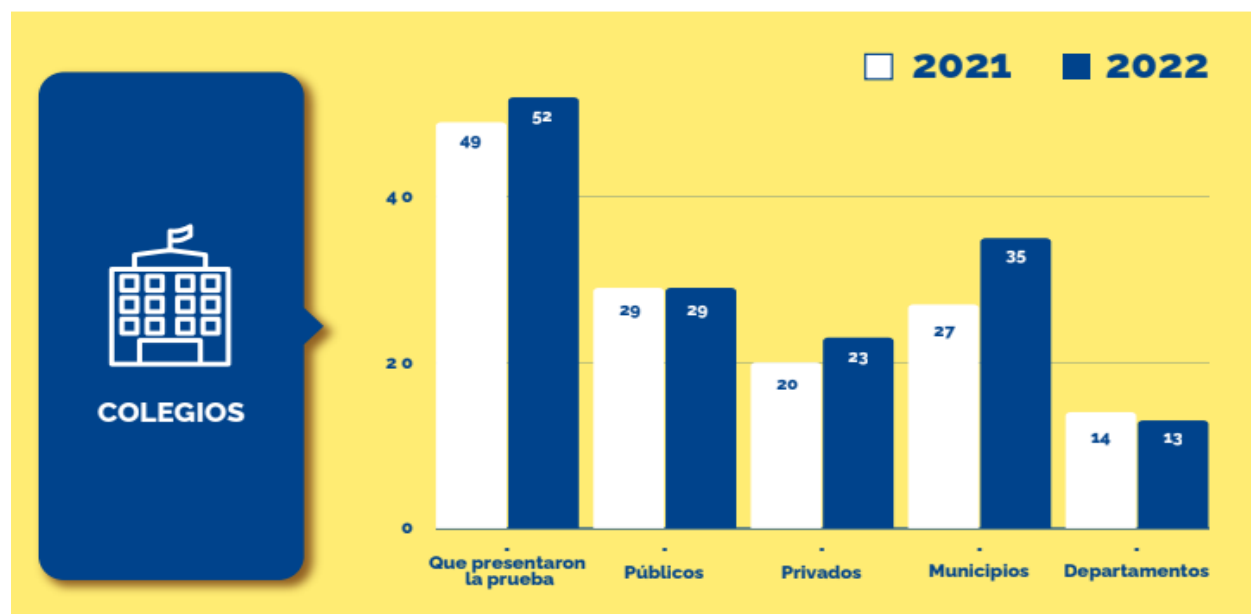


Nota. Esta gráfica muestra los componentes según las teorías de los aprendizajes. Tomada de RED- revista de educación a distancia 46(4) 15 de septiembre de 2015.

Para verificar el desarrollo del pensamiento computacional en los estudiantes existe la organización Desafío Bebras Colombia que en los años 2021 y 2022 desarrollaron una prueba del pensamiento computacional entre octubre y noviembre en el país, la cual estaba estructurada por grados académicos y diferentes niveles de dificultad, en el año 2021 participaron 2751 estudiantes de 49 colegios a nivel nacional y en el año 2022 participaron 5.191 estudiantes de 13 departamentos, ver figura 5.

Figura 5

Comparativo de Prueba Bebras Colombia 2021- 2022



Nota. El gráfico representa la cantidad de participantes de la prueba Bebras Colombia 2021-2022.

3.2.5. *El pensamiento algorítmico*

Un algoritmo es un conjunto finito de instrucciones o sentencias establecidas, organizadas de manera lógica y ordenada que permite solucionar un determinado problema. Luza, C. (2017),

indica que “un algoritmo es correcto si para cada instancia de entrada, produce la salida correcta. En otras palabras, un algoritmo es correcto si resuelve el problema computacional dado”. (p.25)

Futschek, G. (2006) afirma que el pensamiento algorítmico: “Es una habilidad clave en informática que puede desarrollarse independientemente del aprendizaje de la programación. Para este propósito usamos problemas que no son fáciles de resolver pero que tienen un significado fácilmente comprensible del problema”. (p.159).

Las dos herramientas más utilizadas para diseñar algoritmos son los diagramas de flujo y pseudocódigos: Un diagrama de flujo “Es una representación gráfica de un algoritmo, los símbolos utilizados han sido normalizados por el Instituto Norteamericano de Normalización (ANSI) y cada uno tiene una tarea específica en el programa” [...] y el pseudocódigo “Es una herramienta de programación en la que las instrucciones se escriben en palabras similares al inglés o español, que facilitan tanto la escritura como la lectura de programas. En esencia, el pseudocódigo se puede definir como un lenguaje de especificaciones de algoritmos”. Joyanes, L. (2008, p.48,49).

En un algoritmo se puede aplicar la descomposición en donde un problema complejo se resuelve en pequeños problemas más simples, la abstracción cuando se detecta la información relevante del problema y se elimina lo innecesario, el reconocimiento de patrones, cuando se aplican instrucciones que se utilizan en otros algoritmos para resolverlos en él actual y el diseño de algoritmos, cuando se aplican los tipos de datos, los operadores relacionales, aritméticos, lógicos, sentencias condicionales, repetitivas, subprocesos entre otros.

Figura 6

Conceptualizaciones del pensamiento algorítmico

AUTORES	CONCEPTUALIZACION
Compañ-Rosique et al., 2015	Automatizando soluciones mediante el PA, esto es, estableciendo una serie de pasos ordenados para llegar a la solución.
Espino & González, 2015	Resolver problemas y automatizar soluciones con ayuda del PA. Automatizar soluciones haciendo uso del PA (estableciendo una serie de pasos ordenados para llegar a la solución).
Basogain Olabe & Olmedo Parco, 2020; Hacker, 2017; Israel et al., 2015; Sánchez Vera, 2019	Automatizar soluciones mediante el PA (una serie de pasos ordenados).
Palma Suárez & Sarmiento Porras, 2015	Permite que los estudiantes establezcan una serie de pasos para resolver un problema. Razonamiento que ayuda a los estudiantes a establecer una serie de pasos de un problema y plasmarlos en un plan (que puede representarse en un programa, permitiendo que el alumno adquiera habilidades adicionales para definir y establecer claramente el problema, romperlo en sub-problemas más pequeños y manejables, y describir la solución en un conjunto bien definido de pasos).

Nota: Tomado de la investigación: Incidencia de las habilidades de pensamiento algorítmico en las habilidades de resolución de problemas: una propuesta didáctica en el contexto de la educación básica secundaria.

Existen tres conceptos del pensamiento algorítmico: las secuencias, los condicionales y los ciclos, que son fundamentales para crear algoritmos de forma lógica, con operadores matemáticos, relacionales, lógicos y de asignación que bien utilizados permite hallar soluciones en diferentes áreas del conocimiento, a continuación, se describe cada uno:

Las sentencias Secuenciales: “Es aquella en la que una acción, instrucción sigue a otra en secuencia. Las tareas se suceden de tal modo que la salida de una es la entrada de la siguiente y así sucesivamente hasta el final del proceso.” Joyanes, L (2008, p.128)

Las sentencias condicionales: “Es una sentencia de decisión porque comprueba la relación entre expresiones utilizando los operadores relacionales y basada en el resultado de la comprobación, efectúa una decisión sobre cuál de otras sentencias posibles ejecutar”, Perry, G. (2000, p.132). Los condicionales son: el Si. entonces (if. Then) y el Según (case o switch).

Las sentencias repetitivas o ciclos: “Las estructuras que repiten una secuencia de instrucciones un número determinado de veces se denominan bucles y se denomina iteración al hecho de repetir la ejecución de una secuencia de acciones”. Joyanes, L (2008, p.158). Los tipos más conocidos de sentencias repetitivas son: el ciclo mientras y el ciclo para.

Figura 7

Secuencias, Sentencia condicional si y ciclo repetitivo

```
1  Algoritmo numero3
2  i←1
3  mientras i ≤ 5 Hacer ← Ciclo Repetitivo
4
5  |
6  |   escribir "ingresar primer numero"
7  |   leer num1
8  |   escribir "ingresar segundo numero" ← Secuencias
9  |   leer num2
10 |   escribir "ingresar tercer numero"
11 |   leer num3
12 |
13 |   si (num1+ num2 = num3) entonces ← Condicional si
14 |       escribir("El tercer número es la suma de los dos primeros.\n");
15 |   sino
16 |       escribir("El tercer número NO es la suma de los dos primeros.\n");
17 |   finsí
18 |   i←i+1
19 |   FinMientras
20
21 FinAlgoritmo
```

El pensamiento algoritmo para crear los programas tiene definido unas etapas de desarrollo como: el análisis del problema, el diseño de programa, el desarrollo, la depuración y la ejecución,

es importante explicar que en el diseño. Existen dos enfoques que son: el ascendente y el descendente o modular.

1. El enfoque ascendente implica el diseño de un algoritmo comenzando en el nivel más básico y construyéndolo hacia el nivel complejo. En este enfoque, los módulos se diseñan de forma independiente y luego se integran para formar un diseño algorítmico completo.

2. Enfoque descendente: el objetivo principal es dividir el problema más grande en unidades más pequeñas y luego repetir el proceso con cada problema, En el enfoque descendente, los módulos no requieren que tengan una línea de comunicación bien establecida entre ellos. En el enfoque descendente, cada módulo y submódulo se procesan por separado. El modelo descendente se basa en el enfoque de descomposición.

Ejemplo: Consideremos el problema del calculo de la superficie (área de un rectángulo). Este problema se puede dividir en 3 subproblemas:

Suproblema 1: Entrada de datos de altura y base: Leer (altura, base)

Subproblema 2: Cálculo de la superficie: $\text{área} \leftarrow \text{base} * \text{altura}$

Subproblema 3: Salida de resultados: Escribir (base, altura, área)

La solución de los subproblemas se resuelve con los subprogramas o también llamados procedimientos o funciones:

Subprogramas o funciones: “Un método para solucionar un problema complejo es dividirlo en subproblemas o problemas más sencillos dividiendo estos subproblemas en otros más simples, hasta que los problemas más pequeños sean fáciles de resolver”. Joyanes, L (2008, p.232)

Se considera que un programa con muchas líneas de código es decir muy extenso y con muchas tareas de forma lineal no es muy fácil para encontrar y corregir los errores, en cambio sí las tareas se subdividen en subprocesos, donde cada uno tiene datos, variables, constantes, operadores y asignaciones que el subproceso necesita para realizar la ejecución y que es llamado desde el programa principal, se hace más fácil la tarea de revisión y corrección de errores, en un subproceso que puede tener 50 líneas de código y no corregir un programa completo con más de mil líneas de código.

4. Metodología de la investigación

4.1. Contextualización de la investigación

La presente investigación se realizó en una institución educativa técnica comercial de carácter público, ubicada en la ciudad de Barrancabermeja, Santander, ofrece a la comunidad el preescolar, la básica primaria, la básica secundaria y la media técnica comercial, cuenta con 4 sedes de primaria en la comuna 3. En la que laboran aproximadamente cien personas entre docentes, directivos docentes, personal administrativo y un asesor de calidad. La sede principal está dotada de 4 salas de informática, salones para técnicas de oficina, salones con tableros digitales y una infraestructura de 4 pisos para el servicio de la comunidad educativa. Los estudiantes de la institución son de estrato 0, 1 y 2, en un 70% y estrato 3 y 4 en un 30%, con problemas sociales en su comunidad: como el desempleo, la falta de oportunidades, el abandono y la drogadicción. El grado seleccionado es uno de los décimos de los ocho existentes, que está compuesto por 32 estudiantes entre 15 y 17 años, los cuales tienen muchas expectativas para su futuro.

4.2. Metodología

El enfoque metodológico de la presente investigación es de carácter cualitativo, que es la investigación que genera datos descriptivos, es decir teniendo en cuenta las palabras, términos conducta y pensamientos de las personas. Taylor, S. y Bogdan R. (1987), sintetizan los criterios de los estudios cualitativos de la siguiente manera:

1. La investigación cualitativa es inductiva,
2. Entiende el contexto y a las personas bajo una perspectiva holística,
3. Es sensible a los efectos que el investigador causa a las personas que son el objeto de su estudio,
4. El investigador cualitativo trata de comprender a las personas dentro del marco de referencia de ellas mismas,
5. El investigador cualitativo suspende o aparta sus propias creencias, perspectivas y predisposiciones,
6. Todas las perspectivas son valiosas,
7. Los métodos cualitativos son humanistas.
8. Los estudios cualitativos dan énfasis a la validez de la investigación,
9. Todos los contextos y personas son potenciales ámbitos de estudio,
10. La investigación cualitativa es un arte. (p. 20).

El diseño para esta investigación fue a través de la Investigación acción (IA). Latorre, A (2005) afirma que la investigación-acción “es un término genérico que hace referencia a una amplia gama de estrategias realizadas para mejorar el sistema educativo y social” (p.23). Es una reflexión sobre las acciones humanas y las situaciones sociales que enfrentan los docentes, tiene como objetivo ampliar el diagnóstico de sus problemas prácticos en el aula.

4.3. Fases de la investigación

Para las fases de la investigación acción se tomó como referentes a Kemmis y McTaggart, (como se citó en Latorre, A. 2005) quienes diseñaron una espiral donde se repiten tres fases: 1. Diseño de un plan de acción, 2. Actuar y observar. 3. Reflexionar. Para los efectos de esta investigación se incluye una fase previa de diagnóstico de la situación, a continuación, se describe cada una:

4.3.1. El diagnóstico de la situación

Una vez determinado el problema se requiere la concreción de la forma más precisa posible. Para ello se realizará el diagnóstico de la situación, puesto que es necesario saber más acerca de cuál es el origen y evolución de la situación problema, En este caso se realizó una prueba informal de pensamiento algorítmico y el instrumento es la hoja o formato de respuestas. Esta técnica entrega informaciones que reflejaran hechos, objetos, conductas, fenómenos, entre otros.

4.3.2. Diseño del plan de acción

Conocida la realidad y habiendo delimitado el problema, se estableció el plan de acción que se llevó a cabo. El plan general que se elaboró fue lo suficientemente abierto y flexible como para que pudiera incorporar aspectos no previstos en el transcurso de la investigación, se describió la situación problema, se delimitaron los objetivos, se organizó la secuencia de actuación, Para esta propuesta se realizó un taller investigativo y como instrumento la secuencia didáctica en el contexto de las TICC y con enfoque de aprendizaje significativo.

4.3.3. La acción

La puesta en práctica del plan no es una acción lineal y mecánica; tiene algo de riesgo e incertidumbre. En la acción se ha de partir de la premisa de que los datos recogidos con los diversos instrumentos anteriores, por sí mismos, no son suficientes para establecer relaciones, interpretar y extraer significados relevantes de cara al problema abordado. Se necesita contextualizar, poner en práctica la secuencia didáctica, llevar a la acción, su análisis con un sentido secuencial ya que, junto a la descripción de situaciones educativas, se aplicó la observación participante y como

instrumento el diario de campo, donde se reflejó los juicios, opiniones, sospechas, dudas, reflexiones e interpretaciones del investigador.

4.3.4. Reflexión o evaluación

Es el momento de analizar, interpretar y sacar conclusiones, también organizar los resultados de la reflexión, en torno a las preguntas claves que se pusieron de manifiesto en el proceso de planificación. En esta investigación se realizó un análisis de contenido del producto final y cómo instrumento la rejilla de evaluación, también se realizó una entrevista al grupo focal y cómo instrumento el protocolo de preguntas, también se realizó otra prueba informal del pensamiento computacional y el instrumento es la hoja de respuestas. Aunque la última fase del proceso es la de reflexión o evaluación no por ello se entiende que el proceso haya finalizado. Es importante señalar que durante todas las fases se hizo las reflexiones y ajustes necesarios. A su vez, esta etapa se constituye como punto de partida para el inicio de un nuevo ciclo o proceso de identificación de necesidades. Latorre A. (2005).

4.4. Técnicas e instrumentos

Tabla 2.

Síntesis de las técnicas e instrumentos.

Objetivo	Fase	Técnica	Instrumento
Identificar las dificultades y fortalezas tanto conceptuales como procedimentales que tienen los estudiantes al analizar, diseñar y resolver ejercicios donde aplican algoritmos de programación de computadores.	Diagnóstico	Prueba Informal del pensamiento algorítmico	Hoja de respuestas de la prueba Informal de pensamiento algorítmico
Diseñar una estrategia didáctica en el contexto de las TICC, desde el aprendizaje significativo para el desarrollo del pensamiento algorítmico, aplicando la abstracción, la descomposición y el reconocimiento de patrones en programación.	Diseño del plan de acción	Taller investigativo	Secuencia didáctica
Describir las características de la estrategia didáctica implementada en el contexto de las TICC enfocada al aprendizaje significativo de la programación de computadores para promover el desarrollo del pensamiento algorítmico.	Ejecución del plan de acción	Observación participante	Diario de campo
Evaluar los resultados y las habilidades desarrolladas del pensamiento algorítmico a lo largo de la aplicación de la estrategia didáctica, en los estudiantes de décimo grado en una institución educativa técnica comercial de Barrancabermeja.	Evaluación	Análisis de contenido Entrevista al Grupo focal Prueba Informal de pensamiento algorítmico.	Rejilla de evaluación (producto final) Protocolo de preguntas Hoja de respuesta

Nota: Esta síntesis se realizó de acuerdo con los objetivos y fases de la investigación.

5. Análisis de Resultados

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos durante el proceso de investigación, a través de las diferentes técnicas e instrumentos seleccionados. Para efectos de organización de las ideas, se presentarán los resultados por cada técnica utilizada y siguiendo el orden de las fases de investigación.

5.1. Prueba diagnóstica

Se realizó el diagnóstico de la situación, puesto que era necesario saber, cuál era el origen y evolución de la situación problema, en este caso se realizó una prueba informal de pensamiento algorítmico, adaptada de la prueba Bebras 2022.

La prueba Bebras 2022, es una iniciativa internacional que introduce habilidades de resolución de problemas y promueve el Pensamiento Computacional de forma didáctica, inclusiva y entretenida en escuelas de primaria y secundaria. Bebras busca promover habilidades claves del siglo 21. Originalmente está compuesta por tres niveles de preguntas que corresponden a tres rangos de edad: a) Hornero: 7 a 9 años, b) Ñandú: 10 a 12 años y c) Yaguareté: 13 a 16 años, (https://chicos.net/bebras/bebras_argentina_materiales.html)

Para la investigación, se adaptaron las preguntas correspondientes a cada nivel y se les cambió el nombre de acuerdo con las categorías que se utilizan en las evaluaciones nacionales, así: hornero corresponde a nivel básico, ñandú a nivel medio y yaguareté a nivel avanzado (ver apéndice A). De igual forma se escogieron preguntas para cada componente del pensamiento

algorítmico como lo indica la tabla 3. La prueba se aplicó a 31 estudiantes de grado décimo de una Institución Técnica de Barrancabermeja, con un total de 15 preguntas, 5 en cada nivel.

Tabla 3

Prueba Bebras, 2022 número de Preguntas por Nivel

NIVEL	Componentes del pensamiento algorítmico	Números de Preguntas
Básico: HORNERO	Diseño Algoritmo	1,2 (2)
	Manejo de patrones	4 (1)
	Descomposición- abstracción	3,5 (2)
Medio: ÑANDU	Diseño Algoritmo	9,10 (2)
	Manejo de patrones	7 (1)
	Descomposición- abstracción	6,8 (2)
Avanzado: YAGUARETE	Diseño Algoritmo	12,14 (2)
	Manejo de patrones	11-15 (2)
	Descomposición- abstracción	13 (1)

Nota. Esta tabla muestra los componentes del pensamiento algorítmico y el número de preguntas realizadas por cada componente, según el nivel

Para el análisis de la prueba se utilizó la estadística descriptiva, con tablas de frecuencias para determinar el porcentaje de estudiantes que respondieron correctamente las preguntas y también la cantidad de respuestas correctas por componente.

En la tabla 4, se puede observar la cantidad de estudiantes y el porcentaje que respondieron correctamente las preguntas en cada nivel, en el apéndice B, se pueden observar las tablas por separado en cada nivel con sus frecuencias relativas y los porcentajes.

Tabla 4

Porcentaje de respuestas correctas en el nivel básico, medio y avanzado

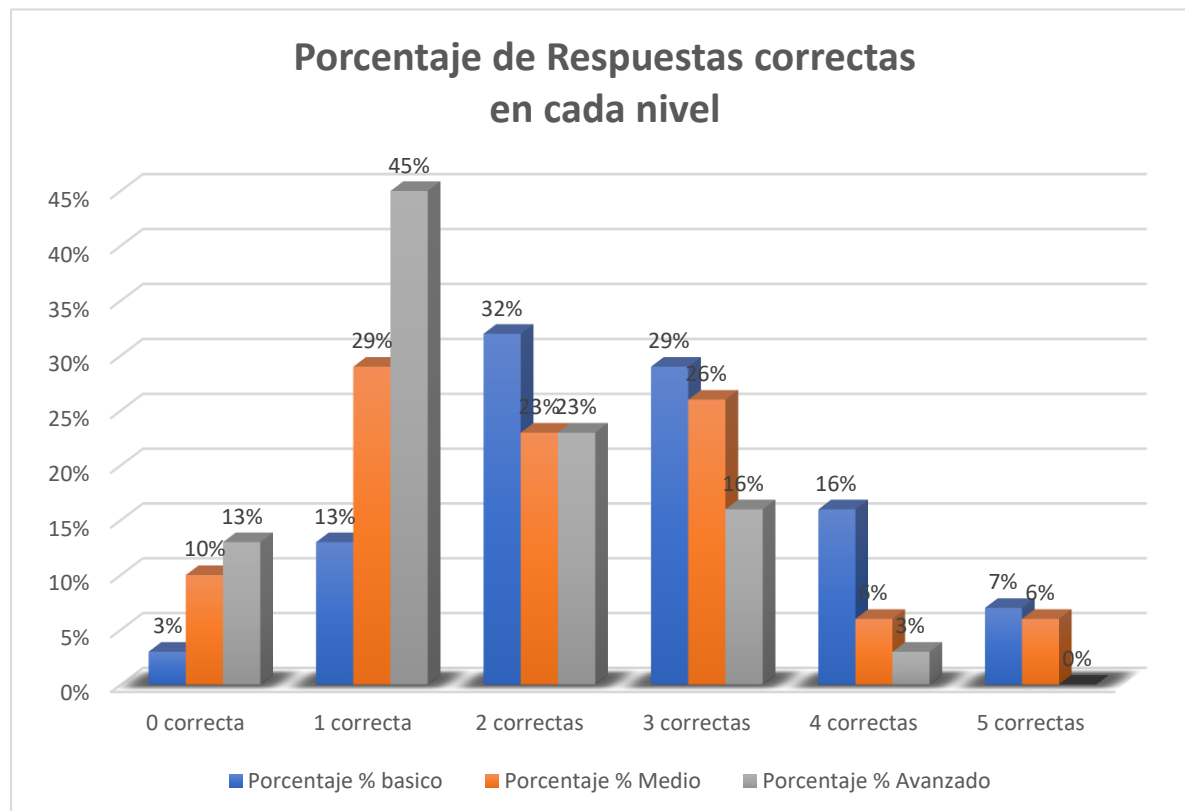
Respuestas correctas	Cantidad estudiantes Nivel básico	Porcentaje % Básico	Cantidad estudiantes Nivel Medio	Porcentaje % Medio	Cantidad estudiantes Nivel Avanzado	Porcentaje % Avanzado
0 correcta	1	3%	3	10%	4	13%
1 correcta	4	13%	9	29%	14	45%
2 correctas	10	32%	7	23%	7	23%
3 correctas	9	29%	8	26%	5	16%
4 correctas	5	16%	2	6%	1	3%
5 correctas	2	7%	2	6%	0	0%
Total	31	100%	31	100%	31	100%

Nota: Esta tabla muestra la cantidad de estudiantes que respondieron correctamente 0,1,2,3,4 o 5 preguntas y el porcentaje en cada nivel.

Para determinar la aprobación de una categoría, un estudiante debe tener más de 3 respuestas correctas de lo contrario no pasa el nivel. La cantidad de estudiantes que respondieron correctamente 4 o 5 respuestas correctas en el nivel básico fueron 7 con un porcentaje del 23%, la cantidad de estudiantes que cumplieron con este criterio para el nivel medio fueron 4 con un porcentaje del 12% y para el nivel avanzado la cantidad de estudiantes que cumplieron con este criterio fue de 1 con un porcentaje del 3% (Ver figura 8).

Figura 8

Porcentaje de respuestas correctas en el nivel básico, medio y avanzado



En cuanto a las respuestas correctas por componente, los resultados se pueden observar en la tabla 5 y para observar las tablas por separado en cada componente ver apéndice C.

En el componente diseño de algoritmos, la mayor cantidad de preguntas correctas las contestaron en el nivel medio que corresponde a un 16%, pero también es necesario destacar que de las 186 preguntas de diseño de algoritmos el 61% no fueron correctas, siendo este un porcentaje mayor que el de las respuestas correctas.

Tabla 5

Cantidad de respuestas correctas e incorrectas en cada nivel y en cada componente

NIVEL	Cantidad de respuestas Correctas en Diseño de algoritmos	Porcentaje %	Cantidad de respuestas correctas en manejo de patrones	Porcentaje %	Cantidad de respuestas correctas en Abstracción y descomposición	Porcentaje %
Básico	18	10%	21	17%	42	27%
Medio	30	16%	3	2%	32	20%
Avanzado	24	13%	16	13%	7	5%
No correctas	114	61%	84	68%	74	48%
Total	186	100%	124	100%	155	100%

Nota: En esta tabla se muestra que en cada componente el número de preguntas son diferentes.

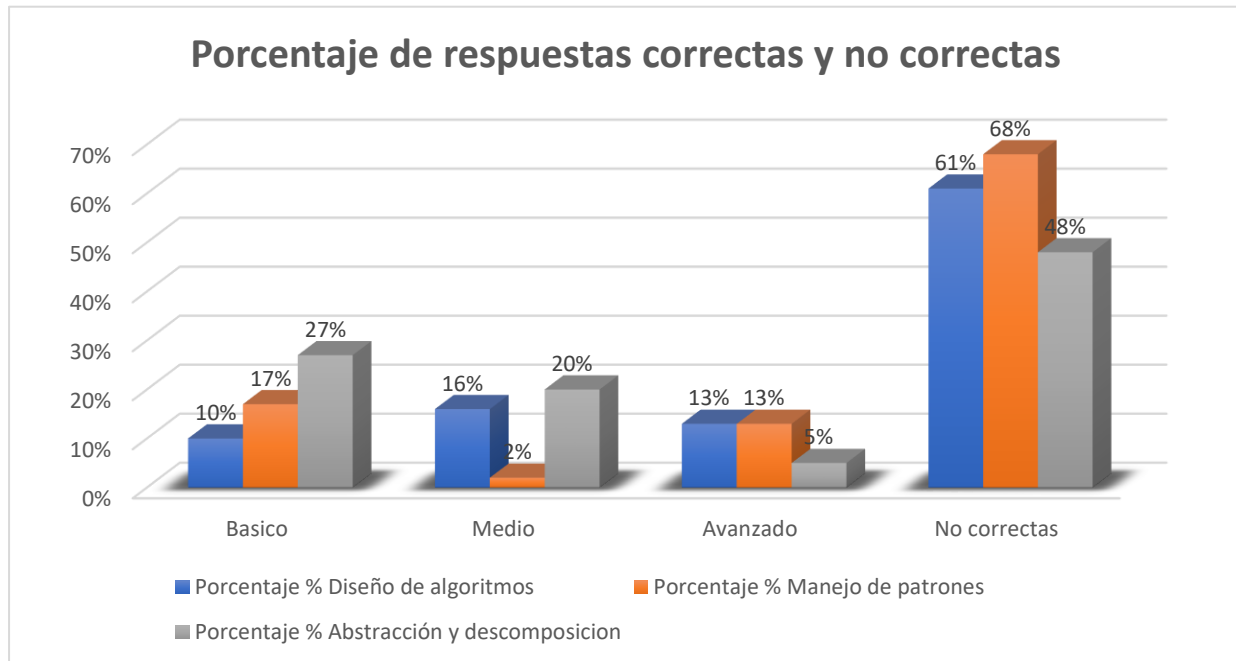
En el componente manejo de patrones, la mayor cantidad de preguntas correctas las contestaron en el nivel básico que corresponde a un 17%, en este caso de las 124 preguntas de manejo de patrones el 68% no fueron correctas, y en el componente Abstracción y descomposición, la mayor cantidad de preguntas correctas las contestaron en el nivel básico que corresponde a un 27%. pero de las 155 preguntas de descomposición y abstracción el 48% no fueron correctas, por lo tanto, para este componente, fueron más las respuestas correctas con un 52%. (Ver figura 9).

Como se puede observar, los resultados muestran que el nivel de pensamiento algorítmico de los estudiantes, antes de iniciar la experiencia era bajo, ya que la cantidad de estudiantes que respondieron correctamente 4 o 5 preguntas, en todos los componentes no alcanzaba el 30% en los niveles: básico, medio y avanzado. Y las respuestas correctas solo en el componente de abstracción y descomposición, fue mayor con un 52%, en los otros componentes fue siempre mayor el porcentaje de respuestas no correctas. Por lo tanto, el reto era grande y con muchas expectativas

por lograr que los estudiantes mejoraran el pensamiento algorítmico, con una didáctica que les permitiera cambiar.

Figura 9

Porcentaje de respuestas correctas y no correctas en los componentes



5.2. Observación y diario de Campo

En cada etapa de la secuencia didáctica se recopiló información a través del diario de campo donde se registraron la fecha, el tiempo de la sesión, el número de la sesión y la planeación de la clase y se describieron las observaciones, las preguntas de los estudiantes, las preguntas de la docente, sugerencias o situaciones que se presentaron en las sesiones (ver un ejemplo de diario en el apéndice G). Los datos recopilados se redujeron a categorías de primer nivel (tomadas directamente del diario de campo), segundo nivel (categorías conceptuales, resultantes de las

relaciones establecidas del nivel 1) y tercer nivel (categorías teóricas), como se puede ver en la matriz categorial que se presenta en la tabla 6 y en la síntesis que se presenta en la figura 10.

Tabla 6

Matriz Categorial- Diario de campo

Código	PRIMER NIVEL	SEGUNDO NIVEL	Definición	Ejemplo	TERCER NIVEL/Definición
CE	Consulta de los estudiantes	Participación del estudiante	La participación de los estudiantes resulta esencial en una propuesta desde el enfoque pedagógico del aprendizaje significativo, porque se constituye en el eje alrededor del cual se desarrollan los diversos componentes del acto educativo. En las actividades se destacan acciones como: preguntas y respuestas, realización de los diversos ejercicios propuestos, consultas, trabajo colaborativo, entre otros.	(PAE 0207) Los 6 ejercicios del condicional (si entonces) fueron realizados por los estudiantes y la participación fue activa y alzaban la mano rápidamente para que les fuera a calificar. Por ejercicio solo se lo valía a 4 grupos, los que alzaban la mano de primero. Luego se dictaba otro ejercicio para otros 4 grupos, a todos se les colocó nota, ya que se les dio bastantes oportunidades para practicar el condicional si entonces.	Secuencia didáctica desde el aprendizaje significativo El estudiante: para lograr el aprendizaje significativo debe relacionar los nuevos conocimientos con sus conocimientos previos. Ausubel, D. (1980) plantea: que el alumno manifiesta una actitud hacia el aprendizaje significativo, con una disposición para relacionar no arbitrariamente, si no sustancialmente el material nuevo en su estructura cognoscitiva. (p. 54)
PAE	Activa Participación de los estudiantes				
PE	Pregunta de los estudiantes				
TC	Trabajo colaborativo				
EP	Explicación del profesor	Actividades del profesor	El docente se convierte en un mediador del	(EP 0208) La docente explicó el tema del ciclo	

RP	Retroalimentación del profesor		conocimiento, más que un transmisor. Por lo tanto, debe aplicar estrategias de aprendizaje como: el uso de analogías, (componentes del pensamiento algorítmico) análisis y comparación de modelos (software) para lograr el aprendizaje significativo. En los módulos de la didáctica se destacan acciones como: explicación de la docente retroalimentación y preguntas a los estudiantes.	(para) en Scratch y se les explicó un ejemplo, también realizó un ejercicio con el ciclo (para hacer), en PSeInt, explicando una sucesión numérica y la importancia del contador y el acumulador para que el estudiante analizara las semejanzas y diferencias, comparando los dos programas.	El docente es un mediador o facilitador del proceso y el material que aprende es potencialmente significativo para el estudiante. La estructura de la secuencia didáctica se diseñó siguiendo los momentos de aprendizaje planteados por Díaz-Barriga: 1. Actividades de apertura o introducción. Permite abrir el clima de aprendizaje., si el docente logra que trabajen con un problema de la realidad, o bien, abrir una discusión en pequeños grupos.
PP	Preguntas del profesor				
APF	Actividades para el proyecto final	Actividades de aprendizaje significativo	Desde el aprendizaje significativo, busca que el estudiante sea el centro del aprendizaje, que sea activo y participativo en la construcción de los nuevos saberes	el (ACP 0310) Los estudiantes hicieron el taller de activación de conocimientos no. 11 donde resolvieron unos ejercicios de diseño de algoritmos, manejo de patrones y abstracción y descomposición. De manera grupal	Los estudiantes realizan interacción porque cuenta con una serie de conocimientos previos en mayor o menor medida adecuados sobre un tema, a partir de los cuáles le puede dar sentido y significado a una información.
AJ	Actividad de juego		Dentro de las actividades realizadas se		

ACP	Activación de Conocimientos previos	destacan: La activación de conocimientos previos, a través de juegos y las actividades necesarias para el proyecto final que debían entregar los estudiantes.	La sin realizar preguntas. Al final validamos con los estudiantes las respuestas.	3. Actividades de cierre. Se realizan con la finalidad de lograr una integración del conjunto de tareas realizadas, permiten realizar una síntesis del proceso y del aprendizaje desarrollado.	
PB	Prueba Bebras	Actividades de evaluación	En el aprendizaje significativo se aplican muchas estrategias para evaluar, cómo se realizaron en los módulos de la didáctica: Prueba diagnóstica, prueba final. Evaluaciones en la finalización de cada módulo, actividades grupales ejercicios, talleres, trabajos y supervisión y retroalimentación en los procesos de aprendizaje.	(EM 0209) Se aplico la evaluación de cierre del módulo llamado Taller no. 9, en el salón de clase, de los cuales 20 aprobaron la evaluación lo que corresponde al 74% de la asistencia y el 26% de la asistencia reprobo la evaluación. Se notó más compromiso y responsabilidad en la evaluación, ya que en la evaluación del módulo anterior el porcentaje de aprobación fue del 40%.	Las actividades de síntesis pueden consistir en reconstruir información a partir de determinadas preguntas, realizar ejercicios que impliquen emplear información en la resolución de situaciones específicas. (Díaz-Barriga, A.2013, p.21,22, 23).
EM	Evaluación del módulo				

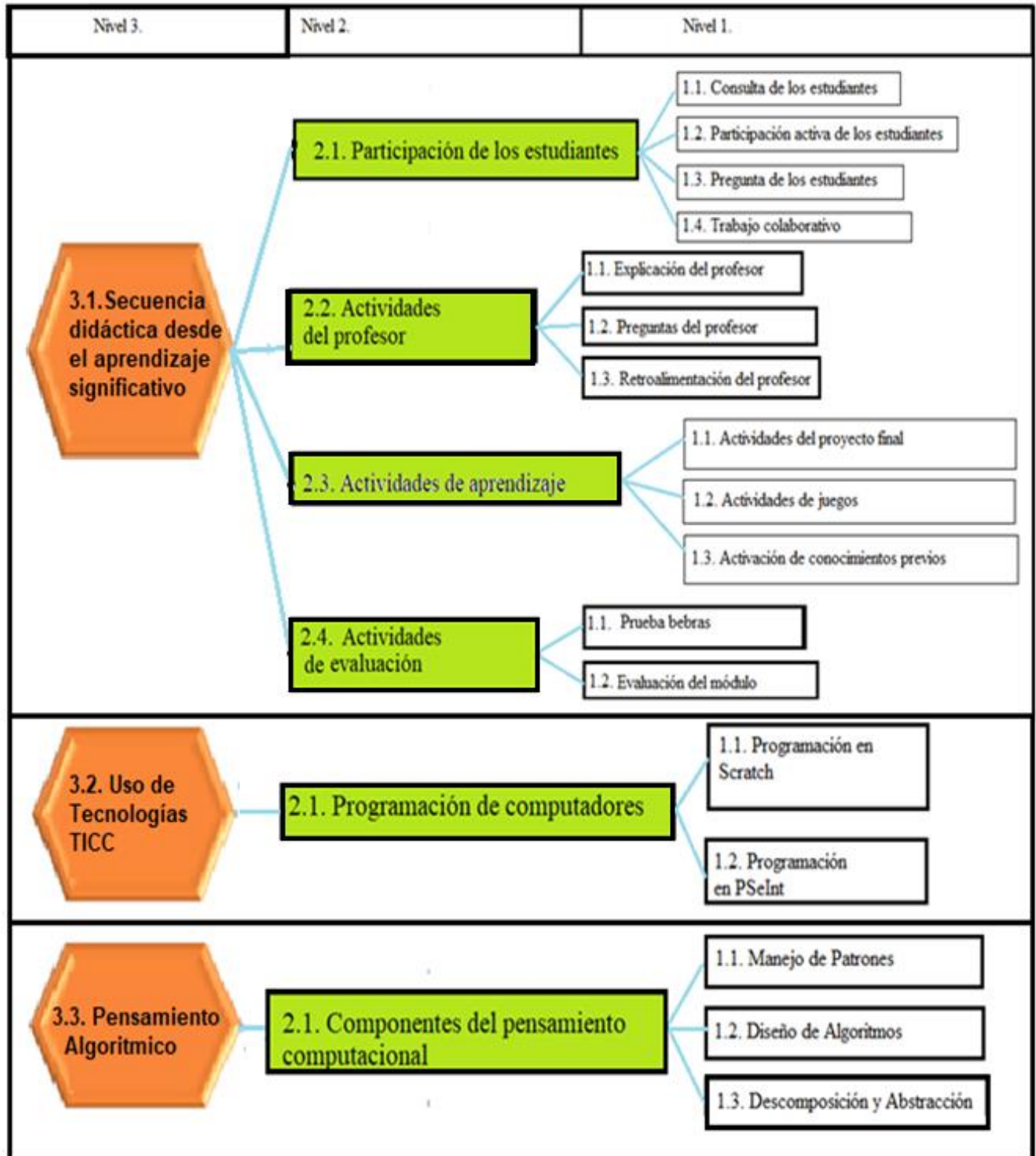
<p>PS</p>	<p>Programación en Scratch</p>	<p>Programación de computadores</p>	<p>Para programar se seleccionó Scratch que es un software que tiene un entorno de programación visual. A través de su interfaz en línea o sin conexión, permite a los estudiantes crear un algoritmo ensamblando bloques para crear una simulación interactiva. El programa Scratch se utilizó en el primer módulo y la mitad del segundo modulo.</p> <p>Y en parte del segundo y el tercero se utilizó el lenguaje de programación PSeInt que es una herramienta facilitadora para los estudiantes ya que puede crear programas mediante un simple pseudo lenguaje en español, donde todas las</p>	<p>(PS 0104) Los estudiantes diseñaron y desarrollaron en el programa Scratch los ejercicios del Taller no. 3, como el cálculo de la temperatura Fahrenheit y la velocidad de un móvil sabiendo la distancia recorrida y el tiempo, también se realizaron ejercicios de cálculo de áreas de figuras geométricas como el triángulo, el rectángulo y el círculo.</p>	<p>Uso de Tecnologías de la Información, la Comunicación y el conocimiento (TICC)</p> <p>Son el conjunto de herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios, que aprovechados y mediados correctamente permiten generar conocimiento.</p> <p>MEN (2013) en las competencias TIC, afirma que: La inclusión de las TIC en la educación ha generado nuevas didácticas y potenciar ideales pedagógicos formulados por docentes, psicólogos, y epistemólogos tales como:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ofrecer al aprendiz ambientes de aprendizaje ricos en materiales y experiencias que cautiven su interés; 2. otorgarle mayor libertad para explorar, observar,
------------------	--------------------------------	-------------------------------------	--	---	---

PSINT	Programación en PSeInt		sentencias e instrucciones se escriben en español, siendo entendible para el estudiante.			analizar, y construir conocimiento; 3. estimular su imaginación, creatividad, y sentido crítico. (p.19)
			Esto permitió un aprendizaje más amigable y sencillo al estudiante.			
MP	Manejo de patrones	Componentes del Pensamiento computacional	En la secuencia didáctica, se desarrollaron los componentes del pensamiento computacional y se adaptaron a la programación y a la lógica, en los módulos se aplicaron operadores, lógicos, relacionales, aritméticos, colocando sentencias condicionales y repetitivas en subprocesos o en programas lineales, generando programas eficientes, productivos y amigables al estudiante.	(MP 0103) Los estudiantes realizaron el taller no. 3 aplicando el manejo de patrones de diseño de un programa en Scratch, creando los enunciados y desarrollando tres ejercicios que tenga dos entradas de datos y una salida, utilizando una plantilla previamente definida.	Los	Pensamiento algorítmico Es un componente del pensamiento computacional y hace referencia a la programación que consiste en organizar una secuencia de pasos de forma ordenada para realizar cierta tarea. Palma, C., y Sarmiento, R. (2015). Refieren que permite que los estudiantes establezcan una serie de pasos para resolver un problema para llegar a la solución.
DA	Diseño de algoritmos					
DYA	Descomposición y Abstracción					

Nota. Esta tabla muestra la síntesis de las categorías que se trabajaron en la didáctica

Figura 10

Síntesis de la Matriz Categorial



Las categorías resultantes, tales como secuencia didáctica desde el aprendizaje significativo, pensamiento algorítmico y uso de tecnologías TICC, son el producto del trabajo llevado a cabo con estudiantes de décimo grado en una estrategia didáctica compuesta por tres módulos. Estas categorías se identifican a partir del diario de campo y se alinean con categorías teóricas trabajadas desde la propuesta de investigación. Por un lado, el aprendizaje significativo se aplicó en la secuencia didáctica, donde se establecieron condiciones para un aprendizaje que dotaron de significado tanto individual como social a los estudiantes. Por otro lado, el pensamiento computacional y algorítmico se aplicaron mediante el manejo de patrones, diseño de algoritmos y descomposición y abstracción, reflejados en los temas, ejemplos y ejercicios propuestos durante las sesiones. Además, se incorporaron las TICC durante todo el proceso, utilizando software de diseño de programación como Scratch, el cual se caracteriza por su facilidad y carácter divertido para los estudiantes. Asimismo, se empleó la herramienta PSeInt, valorada por su sencillez, lo que fomentó una activa participación y el trabajo colaborativo de los estudiantes.

5.3. Análisis de contenido

Se realizó el análisis del producto final correspondiente al diseño de un programa de nómina, para ello los estudiantes se distribuyeron en 7 grupos de 4 estudiantes y un grupo de 3 estudiantes, este programa fue producto de las sesiones y en cada módulo se realizaba partes de este.

El diseño del programa se vinculó con los diversos componentes trabajados en la secuencia didáctica, así:

En el componente manejo de patrones se desarrolló el cálculo de las horas extras diurnas, nocturnas, horas extra diurna dominical y festivos y horas extra nocturna dominical y festivos.

En el componente diseño de algoritmos: se halló el cálculo de auxilio de transporte para el programa de nómina.

En el componente Descomposición y Abstracción se aplicaron, los descuentos por seguridad social (salud y pensión) y los descuentos por créditos de libranza, cuota sindical, cuota cooperativa y embargos judiciales.

Los 7 grupos de estudiantes utilizaron el software PSeInt, para desarrollar el programa, pero un grupo de 4 estudiantes lo elaboraron en Scratch, por tanto, no aplicaron los subprocesos.

En la tabla 6 se sintetizó el análisis realizado a todos los programas realizados por los 8 grupos, a partir de los criterios establecidos para tal fin: contenido, aplicabilidad, fiabilidad, usabilidad y rendimiento. El grupo 3 corresponde al que utilizó la herramienta Scratch y los indicadores corresponden a las letras E: excelente, A: aceptable, I: Insuficiente.

En la tabla 7 se realiza un resumen de evaluación del programa de Nómina realizado en PSeInt y Scratch, indicando la cantidad (número) de grupos que si cumplieron con ese criterio y los porcentajes totales, de acuerdo a cada indicador.

Tabla 7

Evaluación del programa de nómina realizado en PSeInt y Scratch

Criterio de evaluación software	Grupo																								
	1			2			3			4			5			6			7			8			
Indicadores	I	A	E	I	A	E	I	A	E	I	A	E	I	A	E	I	A	E	I	A	E	I	A	E	
a. Contenido: Contiene todos los temas vistos en la didáctica																									
Sentencias condicionales			X			X			X			X			X			X			X			X	
Sentencias repetitivas			X			X			X			X			X			X			X			X	
Subprocesos			X			X	X			X			X			X			X			X			X
b. Aplicabilidad: El software realiza las funciones de una nómina:																									
Calcula el salario valor día y hora			X			X			X			X			X			X			X			X	
Calcula las Horas extras			X			X			X			X			X			X			X			X	
Calcula el auxilio de transporte			X			X			X			X			X			X			X			X	
Descuento por salud y pensión			X			X			X			X	X			X			X	X					
Descuentos por créditos por libranza			X			X			X			X	X			X			X	X					
Descuentos cuota sindical			X			X			X			X	X			X			X	X					

Criterio de evaluación software	1			2			3			4			5			6			7			8		
Indicadores	I	A	E	I	A	E	I	A	E	I	A	E	I	A	E	I	A	E	I	A	E	I	A	E
Descuento por cooperativa	X			X			X			X	X		X			X			X			X		
Descuento por embargo Judicial	X			X			X			X	X		X			X			X			X		
Otros criterios																								
Fiabilidad Realiza las operaciones correctamente y sin errores.	X			X			X			X	X		X			X			X			X		X
Usabilidad Las instrucciones utilizan un lenguaje claro y sencillo	X	X				X			X				X	X					X					X
Rendimiento: El software se ejecuta de manera rápida y eficiente	X			X			X			X	X		X			X			X			X		X

Nota. Esta tabla muestra los criterios de evaluación del software de nómina.

Tabla 8.

Resumen de evaluación del programa de Nómina realizado en PSeInt y Scratch

INDICADOR	I	A	E
a. Contenido: Contiene todos los temas vistos en la didáctica			
1. Sentencias condicionales	0	0	8
2. Sentencias repetitivas	0	0	8
3. Subprocesos	1	0	7
b. Aplicabilidad: El software realiza las funciones de una nómina:			
1. Calcula el salario valor día y hora	0	0	8
2. Calcula las Horas extras	0	0	8
3. Calcula el auxilio de transporte	0	0	8
4. Descuento por salud y pensión	2	0	6
5. Descuentos por créditos por libranza	2	0	6
6. Descuentos cuota sindical	2	0	6
7. Descuento por cooperativa	3	0	5
8. Descuento por embargo Judicial	3	0	5
c. Otros criterios			
1. Realiza las operaciones correctamente y sin errores.	0	2	6
2. Las instrucciones utilizan un lenguaje claro y sencillo	0	1	7
3. El software se ejecuta de manera rápida y eficiente	0	2	6
TOTAL	13	5	94
Porcentaje	11,60%	4,47%	83,93%

Nota: Realizado por 8 grupos de trabajo, 7 de 4 estudiantes y 1 de 3 estudiantes

De acuerdo con la tabla de resumen del programa de nómina realizado por los estudiantes y entregado al final de la aplicación de la didáctica, indica que fue mayor la cantidad de grupos que cumplieron con los criterios de contenido con un 83,93%, obteniendo una calificación de excelente,

es decir muchos grupos cumplieron con los criterios que se les pidió en los módulos en el transcurso de toda la didáctica. El 11,60% que corresponde a insuficiente indicó que 4 grupos tuvieron dificultades con el criterio de aplicabilidad, que incluía los descuentos por cooperativa, cuota sindical, créditos por libranza y embargo judicial. Sin embargo, si aplicaron los subprocesos a excepción del grupo 3 que lo realizó en Scratch y el 4,47% corresponde a aceptable porque cinco grupos no utilizaban instrucciones con un lenguaje claro, con nombres entendibles y realizaban algunas operaciones con errores. (ver figuras 11, 12 y 13).

Figura 11

Resumen de evaluación del programa de Nómina, con el criterio contenido del software.

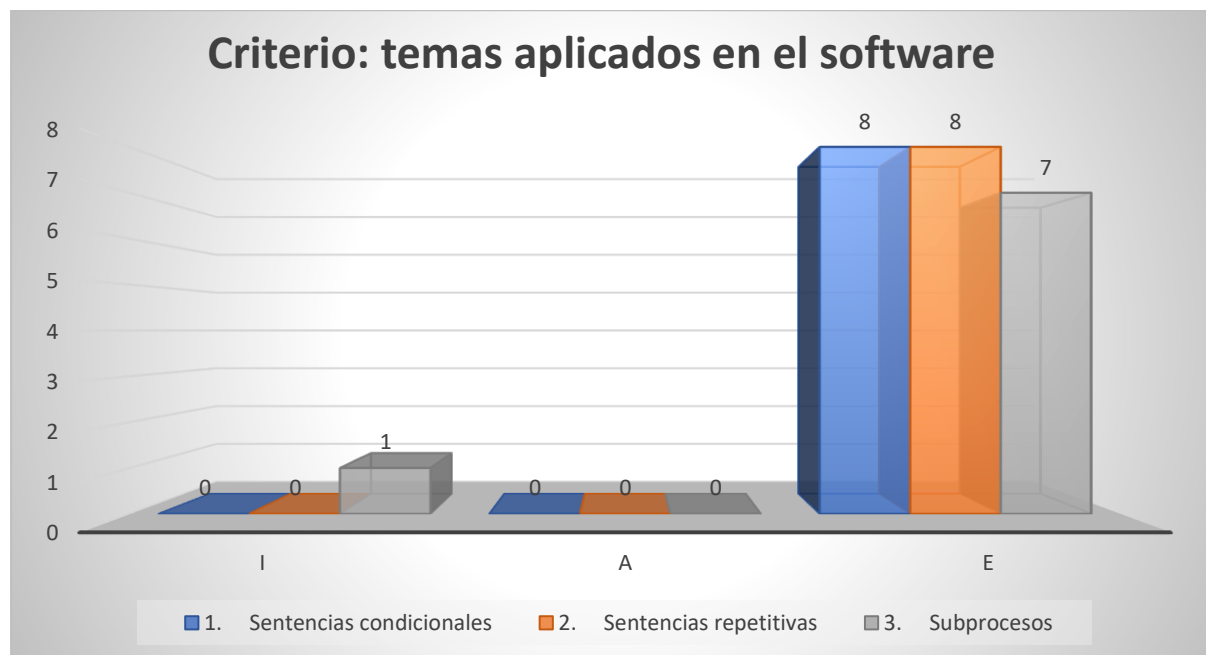


Figura 12

Resumen de evaluación del programa de Nómina, con el criterio aplicaciones

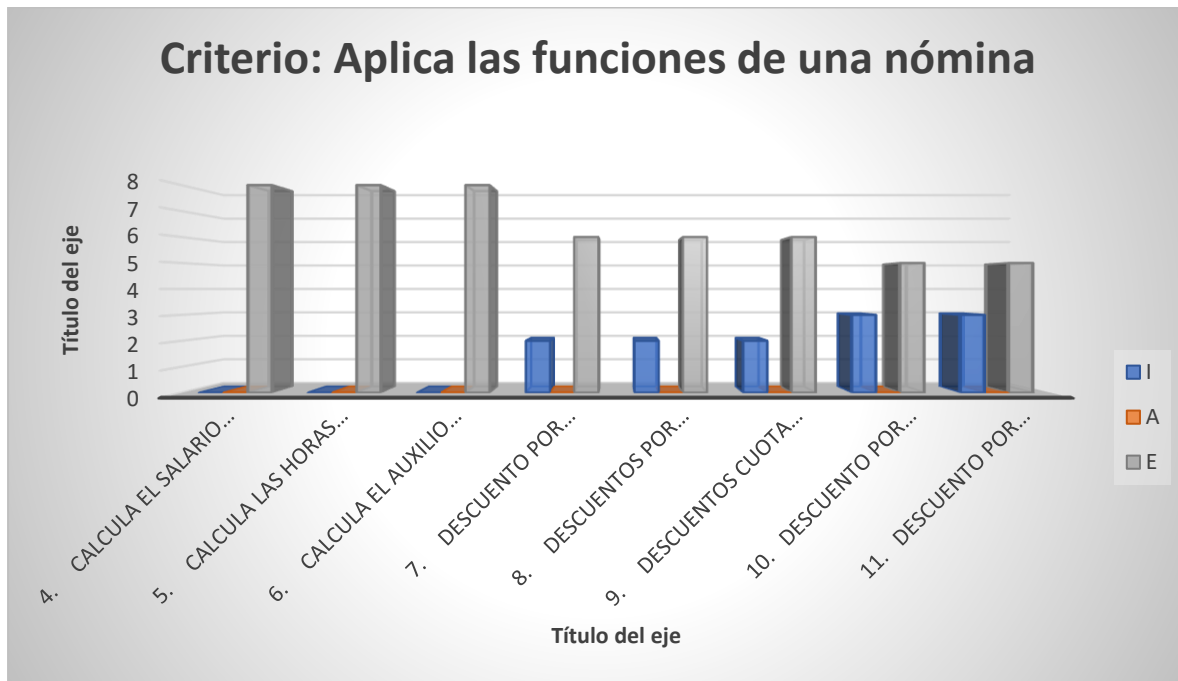
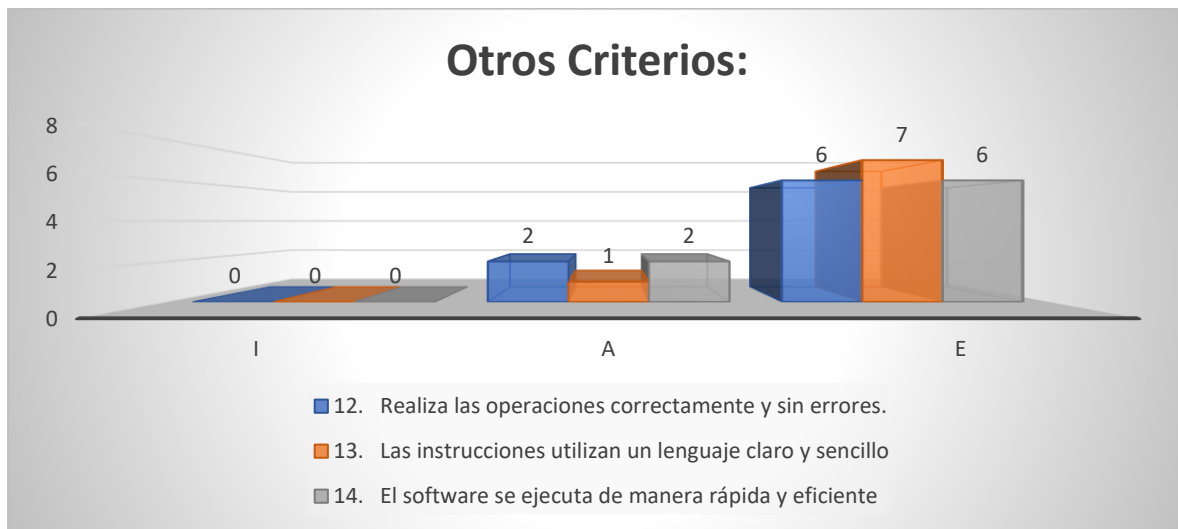


Figura 13

Resumen de evaluación del programa de Nómina, con los criterios: fiabilidad, usabilidad y rendimiento.



5.4. Grupo Focal

El grupo seleccionado fue de 12 estudiantes de décimo grado, la entrevista se realizó en un salón de clase, donde se generó un espacio y situación de interacción para las personas participantes junto a la intermediación de la docente moderadora, se desarrolló la entrevista grupal propiciando una conversación que arrojó información con el detalle y profundidad que se requiere acerca de la didáctica aplicada en las sesiones, los estudiantes hablaron de las experiencias, vivencias y mejoras para una próxima Didáctica. En la tabla 9 se presentan las tipologías de respuesta de acuerdo con el análisis realizado.

Tabla 9

Representa Las preguntas y respuestas al grupo focal.

PREGUNTAS	RESPUESTAS DE LOS ENTREVISTADOS	FRECUE N CIA	EJEMPLO
1. ¿Qué proceso o tema de la didáctica aplicada le pareció más complicado?	El tema de los subprocesos	9	Aplicar la abstracción y descomposición con los subprocesos
	Lo ejercicios de nómina en Scratch	1	Los ejercicios de nómina en Scratch
	Dificultad con Scratch	1	No prestaba atención a Scratch y se me dificulto por eso.
	no se me dificulto ningún tema,	1	no se me dificulto ningún tema,
2. ¿Qué proceso tema le pareció más fácil de aprender?	La programación lineal en Scratch	10	Los programas de Scratch con operaciones aritméticas
	los programas de condicionales (si-entonces)	1	fácil los programas de condicionales si entonces.

PREGUNTAS	RESPUESTAS DE LOS ENTREVISTADOS	FRECUENCIA	EJEMPLO
	los programas con operaciones matemáticas	1	los programas con operaciones matemáticas
3. ¿Cómo le parecieron las actividades de entrada, desarrollo y cierre?	Muy chéveres, buena explicación	6	Muy chéveres, fueron muy didácticas y buenas explicaciones de la profesora
	Muy divertidas, reímos, jugamos y aprendimos	4	Divertidas porque hicimos muchas actividades y juegos
	Super buenas las clases.	2	super buenas, me enseñó cosas que no sabía.
4. ¿Qué aprendizajes te llevas a partir de esta experiencia vivida de manera colaborativa con los grupos de trabajo?	Fácil de aprender cuando se trabajó en grupo	8	Me pareció más fácil de aprender ya que con el compañero te apoyaba y fortalecías el aprendizaje.
	Aprendizaje con los programas Scratch y PSeInt	3	Aprendí mucho en la clase con los programas de Scratch y PSeInt
	Aprender de la experiencia del compañero	1	la importancia de escuchar y recibir consejos
5. ¿Qué te gusto al trabajar con la herramienta Scratch?	Fácil trabajar con Scratch	9	al principio me pareció difícil, pero al hacer Los programas de Scratch, me pareció más sencillo, el condicional si y el repetir (10)
	Las diferentes opciones que ofrece.	2	las opciones que trae y su diseño colorido.
	Obtener resultados	1	me gusto ver como sacamos los resultados de los datos que ingresamos
6. ¿Qué conocimientos de programación se le facilitaron al trabajar con Scratch?	La programación en Scratch en general	5	Los programas de Scratch, operaciones matemáticas

PREGUNTAS	RESPUESTAS DE LOS ENTREVISTADOS	FRECUENCIA	EJEMPLO
	Condicionales y repetitivos en Scratch	3	Los programas de Scratch, con el condicional si y el repetir (10)
	Manejo de bloques en Scratch	2	Los programas de Scratch, saber para qué sirve cada uno de los bloques.
	El programa de nómina	2	Los programas de Scratch, con el salario de un trabajador
7. ¿Qué habilidades has podido poner en práctica con la herramienta PSeInt:	Programación más fácil y rápida en PSeInt	6	la habilidad de entender con facilidad y rapidez y manejar fluidamente los programas
	El condicional si, entonces	2	El condicional si lo he podido poner en práctica.
	Los ciclos repetitivos	3	El ciclo repetitivo para i desde 1 hasta 10
	Manejo de patrones	1	Manejo de patrones y otras aplicaciones que no había visto
8. ¿Los conocimientos que posees han sido suficientes para poder resolver problemas de programación sin dificultad?	Si han sido suficientes	6	Si y me ha resultado más sencillo y he conocido otros programas útiles
	Si, pero con ayuda de la docente	5	Si, porque a medida que la profesora explicaba iba entendiendo más los programas
	Si, pero de forma didáctica	1	Si, ya que he aprendido más los ejercicios de forma didáctica.
9. ¿Consideras que el proyecto final permitió aplicar los conocimientos trabajados en clase y cuáles fueron?	Manejo de patrones y subprocesos	7	Si, manejo de patrones, programas en Scratch, PSeInt y subprocesos.
	Sentencias Condicional y subprocesos	4	Si, aprendí los subprocesos, manejo de patrones y las condiciones

PREGUNTAS	RESPUESTAS DE LOS ENTREVISTADOS	FRECUE N CIA	EJEMPLO
	Manejo de patrones y condicionales	1	si, manejo de patrones y el condicional, si entonces.
10. ¿Qué sugerencias aportas para una experiencia de aprendizaje en cuanto a las actividades desarrolladas?	Mas actividades lúdicas	11	tener más actividades con juegos para divertirnos y aprender cosas nuevas
	Mayor participación de los estudiantes	1	Incitar a los estudiantes con influencia a participar en clase para motivar al resto.
11. ¿Cuáles consideras han sido tus principales fortalezas en esta experiencia de aprendizaje?	La explicación de la profesora.	10	La explicación de la profesora, porque he podido comprender mucho mejor y poder entender bien los temas
	La programación se me hace más fácil ahora.	1	Se me ha facilitado la programación
	El manejo de patrones	1	La primera didáctica, sobre el manejo de patrones y programas en Scratch
12. ¿Cuáles consideras han sido tus principales Debilidad es en esta experiencia de aprendizaje?	La inasistencia	10	falte a varias clases y se me dificultaba entender los temas
	El módulo 3	1	tercera didáctica sobre subprocesos ya que me a costado seguir el ritmo de las explicaciones, pero en realidad es muy fácil
	Poca atención a clase	1	muchas veces no prestaba atención

Nota. Esta tabla se obtuvo de una muestra de 12 estudiantes con 12 preguntas.

Según el grupo focal, el tema más complicado para los estudiantes fue el de los subprocesos, ya que solo lo habían visto durante la sesión de enseñanza y debían aplicarlo al programa de nómina. Por otro lado, encontraron que la aplicación Scratch era agradable y fácil de entender debido a su enfoque didáctico, con imágenes y bloques con colores y formas distintivas. Durante el aprendizaje de Scratch, los estudiantes también utilizaron la sentencia condicional 'si entonces' y los ciclos repetitivos 'para' y 'repetir', conceptos que ya habían abordado previamente en PSeInt, a excepción del ciclo 'repetir', que era diferente al 'mientras' que habían utilizado antes. Muchos estudiantes consideraron que las explicaciones de la docente enriquecieron su comprensión de la programación de computadores, gracias a clases dinámicas y divertidas que incluían juegos con analogías y comparaciones relacionadas con la programación. Sin embargo, otros opinaron que hubiera sido beneficioso tener más juegos y mayor participación por parte de los estudiantes (Ver apéndice E).

5.5. Prueba Final

Para la prueba final se utilizó la versión 2023 de la prueba Bebras, se adaptaron las preguntas correspondientes a cada nivel y se les cambió el nombre de acuerdo, con las categorías que se utilizan en las evaluaciones nacionales, así: hornero corresponde a nivel básico, ñandú a nivel medio y yagareté a nivel avanzado. De igual forma se escogieron preguntas para cada componente del pensamiento algorítmico como lo indica la tabla 10. La prueba se aplicó a 31 estudiantes de décimo en una Institución Técnica de Barrancabermeja, con un total de 15 preguntas, 5 en cada nivel. (Ver apéndice F).

Tabla 10.

Evaluación Final: Bebras 2023

NIVEL	PILAR COMPUTACIONAL	PENSAMIENTO	NUMEROS DE PREGUNTA
BASICO: HORNERO	Diseño Algoritmo		2, 3 (2)
	Manejo de patrones- algoritmos		1, 4 (2)
	Descomposición- algoritmos		5 (1)
MEDIO: ÑANDU	Diseño Algoritmo		7,8 (2)
	Manejo de patrones- algoritmos		6 (1)
	Descomposición- algoritmos		9, 10(2)
AVANZADO: YAGUARETE	Diseño Algoritmo		12 (1)
	Manejo de patrones- algoritmos		14,15(2)
	Descomposición- algoritmos		11,13(2)

Nota: esta tabla muestra la cantidad de preguntas en cada uno de los componentes y niveles.

Para el análisis de la prueba final se utilizó la estadística descriptiva, con tablas de frecuencias para determinar el porcentaje de estudiantes que respondieron correctamente las preguntas y también la cantidad de respuestas correctas por componente. Para determinar la aprobación de la categoría, un estudiante debe tener más de 3 respuestas correctas. La prueba final presentó una cantidad de respuestas correctas organizados en 1, 2,3,4,5, y porcentajes de respuestas correctas en todos los niveles, ver tabla 11.

Tabla 11

Porcentajes de respuestas correctas de la prueba final en todos los niveles.

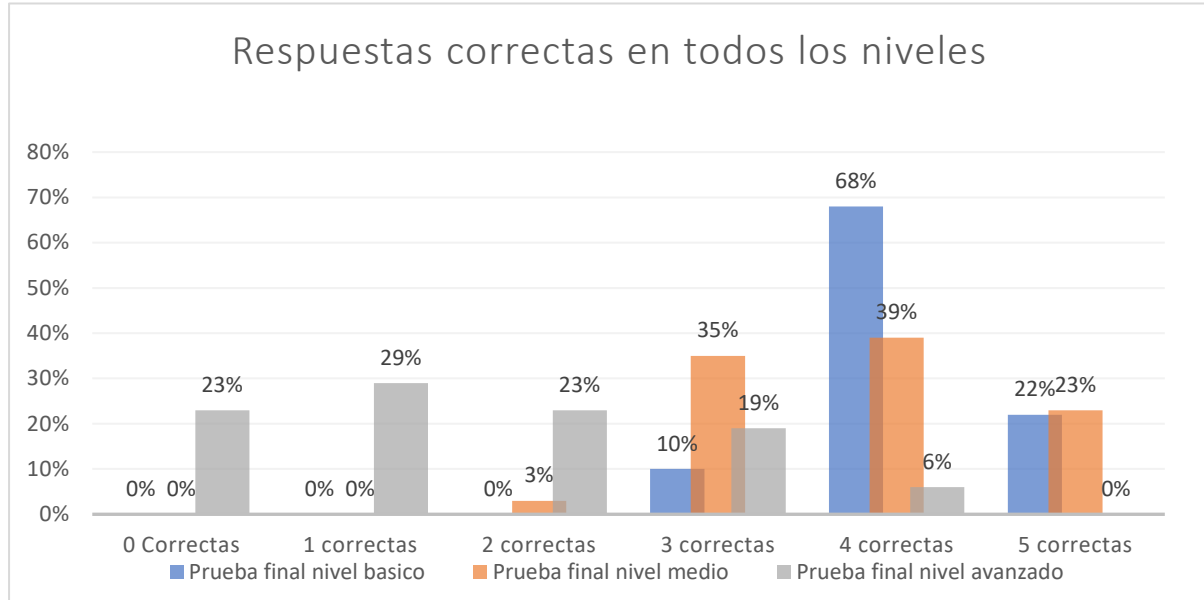
Respuestas correctas	Cantidad estudiantes	Prueba final nivel básico	Cantidad estudiantes	Prueba final nivel medio	Cantidad estudiantes	Prueba final nivel avanzado
0	0	0%	0	0%	7	23%
1 correcta	0	0%	0	0%	9	29%
2 correctas	0	0%	1	3%	7	23%
3 correctas	3	10%	11	35%	6	19%
4 correctas	21	68%	12	39%	2	6%
5 correctas	7	22%	7	23%	0	0%
Total	31	100%	31	100%	31	100%

Nota. Esta tabla muestra las respuestas correctas en las preguntas de nivel básico, medio y avanzado.

La cantidad de estudiantes que cumplieron con el criterio de aprobación, es decir 4 o 5 correctas para el nivel básico fueron: 28 con un porcentaje del 90%, en el nivel medio la cantidad de estudiantes que aprobaron el nivel fue 19 con un porcentaje del 62% y en el nivel avanzado los estudiantes que aprobaron la prueba final fueron 2 con un porcentaje del 6% para observar la información en forma gráfica (Ver figura 14). Si se quiere observar las frecuencias relativas de las respuestas correctas en tablas por separado en cada uno de los niveles, (Ver apéndice J.)

Figura 14

Respuestas correctas de la prueba final en todos los niveles.



En la tabla 12. Se describe la cantidad de respuestas correctas e incorrectas en la prueba final bebras 2023 y los porcentajes en cada uno de los componentes, si se quiere analizar las tablas por componentes separados (ver apendice K). Tambien esta tabla inidica que en el componente de diseño de algoritmos el porcentaje más alto se obtuvo en el nivel básico con el 38% y la suma de porcentajes de respuestas correctas en los tres niveles es del 75%, en el componente manejo de patrones el porcentaje más alto se obtuvo en el nivel básico con el 26% y la suma de porcentajes de respuestas correctas en el componente de manejo de patrones en los tres niveles es del 59%. En el componente de descomposición y Abstracción se obtuvo un porcentaje alto en el nivel medio de 23% y la suma de porcentajes de respuestas correctas en el componente de abstracción y descomposición en los tres niveles es del 56%.

Tabla 12

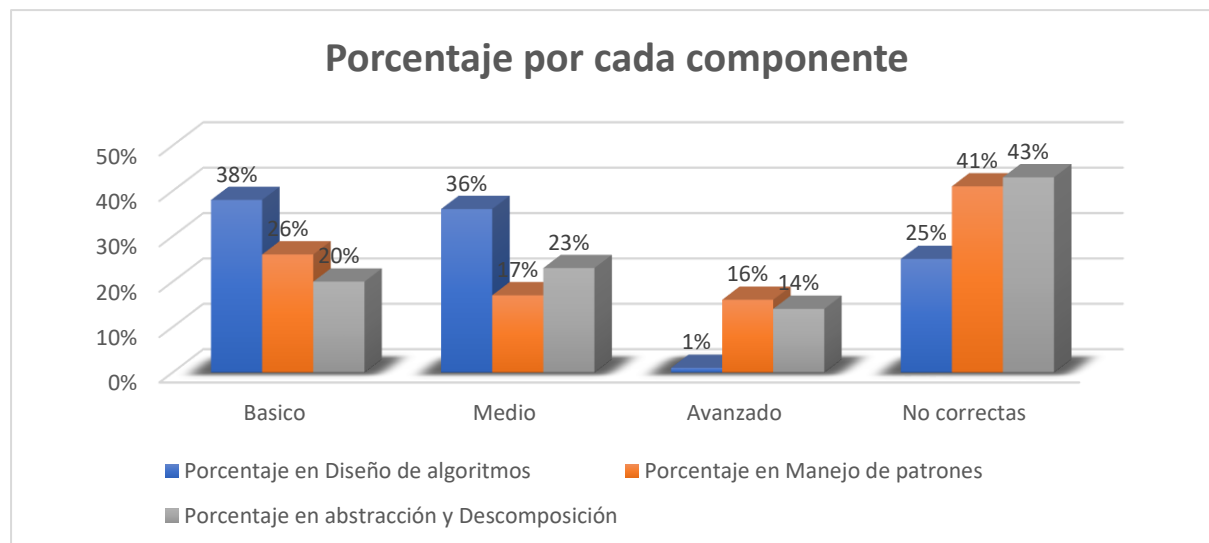
Respuestas correctas e incorrectas de la prueba final en todos los componentes.

NIVEL	Respuestas correctas	Porcentaje en Diseño de algoritmos	Respuestas correctas	Porcentaje en Manejo de patrones	Respuestas Correctas	Porcentaje abstracción y Descomposición
Básico	59	38%	39	26%	30	20%
Medio	55	36%	27	17%	36	23%
Avanzado	2	1%	25	16%	22	14%
No correctas	39	25%	64	41%	67	43%
Total	155	100%	155	100%	155	100%

Nota: Esta tabla muestra las respuestas correctas y no correctas en todos los componentes

Figura 15

Respuestas correctas e incorrectas en todos los componentes.



La tabla 13 describe la comparación entre la prueba diagnóstica y la prueba final (tabla 4 y tabla 11) se puede determinar que en el nivel básico la prueba diagnóstica presento un porcentaje

del 22% en la suma de 4 y 5 respuestas correctas lo que significa que fue más alto el porcentaje en la prueba final con un 90%. En el nivel medio la prueba diagnóstica presentó un porcentaje del 22% en la suma de 4 y 5 respuestas correctas lo que significa que fue más alto el porcentaje en la prueba final con un 62% y en el nivel avanzado la prueba diagnóstica presentó un porcentaje del 3% en la suma de 4 y 5 respuestas correctas lo que significa que fue más alto el porcentaje en la prueba final con un 6%. Por lo tanto, la prueba final presentó un mejor porcentaje en comparación con la prueba diagnóstica en todos los niveles. En las figuras 16, 17 y 18 se presentan los datos en gráficas de barras.

Tabla 13

Comparación de respuestas correctas de la prueba diagnóstica con la prueba final en cada nivel

preguntas correctas	Prueba diagnóstica nivel básico	Prueba final nivel básico	Prueba diagnóstica nivel medio	Prueba final nivel medio	Prueba diagnóstica nivel avanzado	Prueba final nivel avanzado
0	3%	0%	10%	0%	13%	23%
1 correctas	13%	0%	29%	0%	45%	29%
2 correctas	32%	0%	23%	3%	23%	23%
3 correctas	29%	10%	26%	35%	16%	19%
4 correctas	16%	68%	6%	39%	3%	6%
5 correctas	7%	22%	6%	23%	0%	0%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Nota. Esta tabla muestra los porcentajes en cada prueba.

Figura 16.

Comparación de la prueba bebras final y la prueba bebras diagnóstica 2022 en el nivel básico

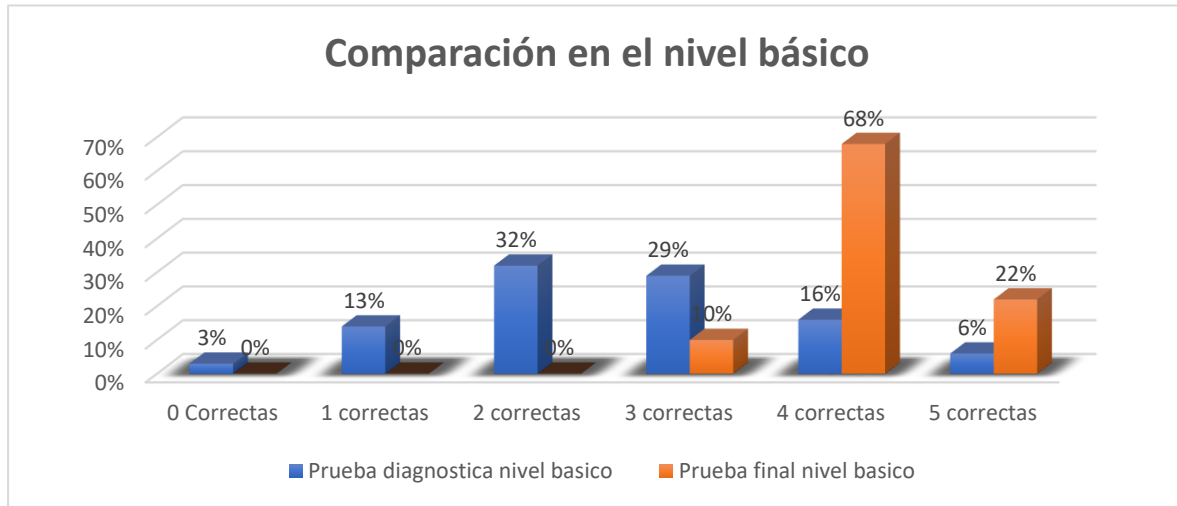


Figura 17.

Comparación de la prueba bebras final y prueba bebras diagnóstica 2022 en el nivel medio

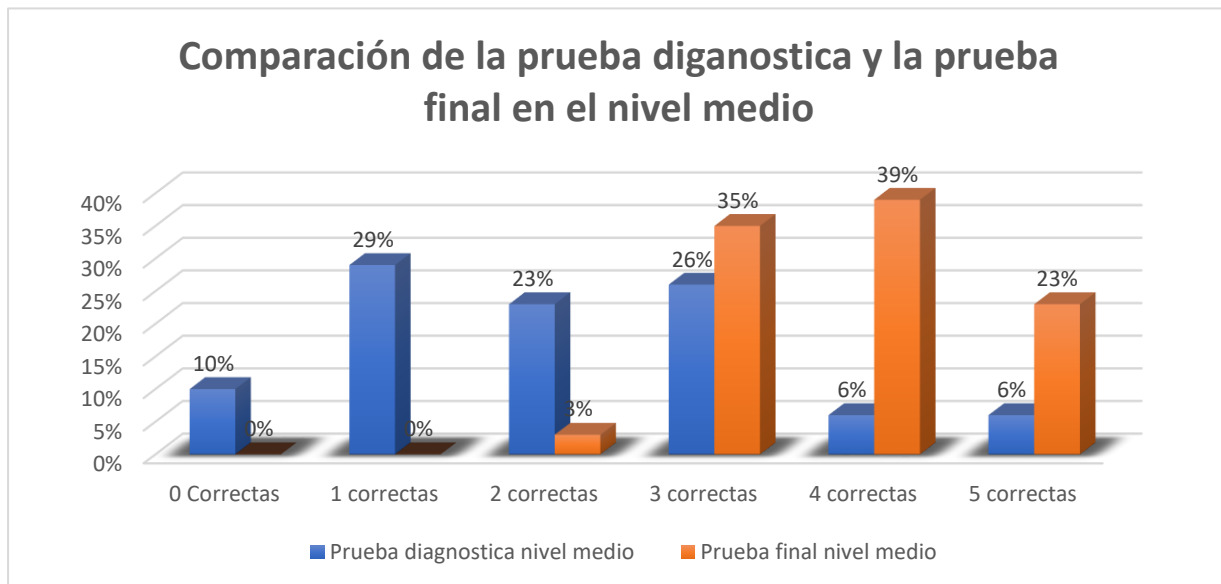
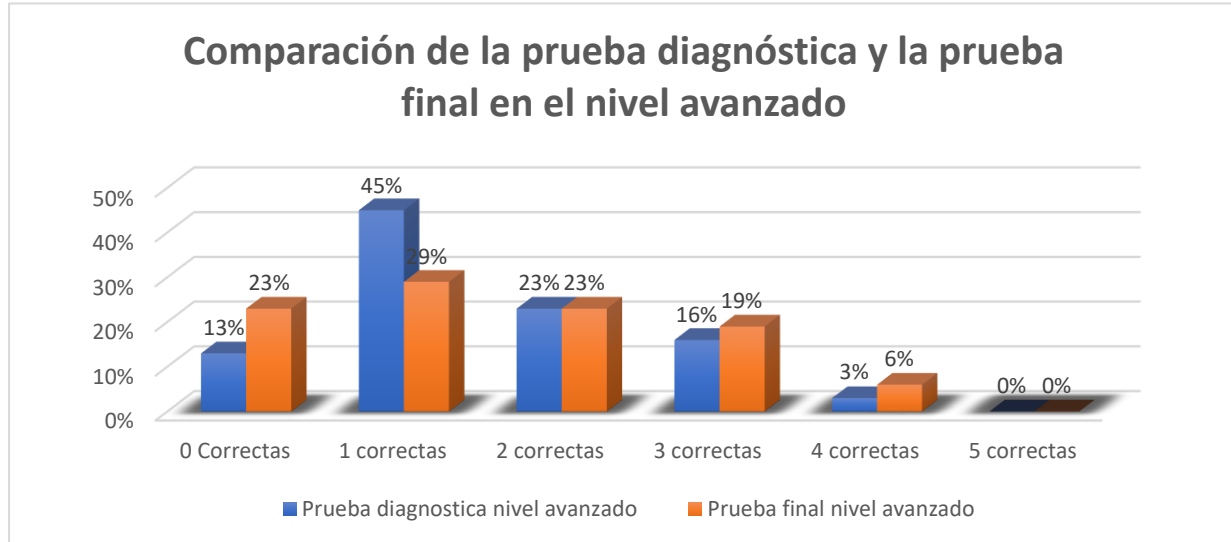


Figura 18.

Comparación de la prueba bebras final y la prueba bebras diagnóstica 2022 en el nivel avanzado

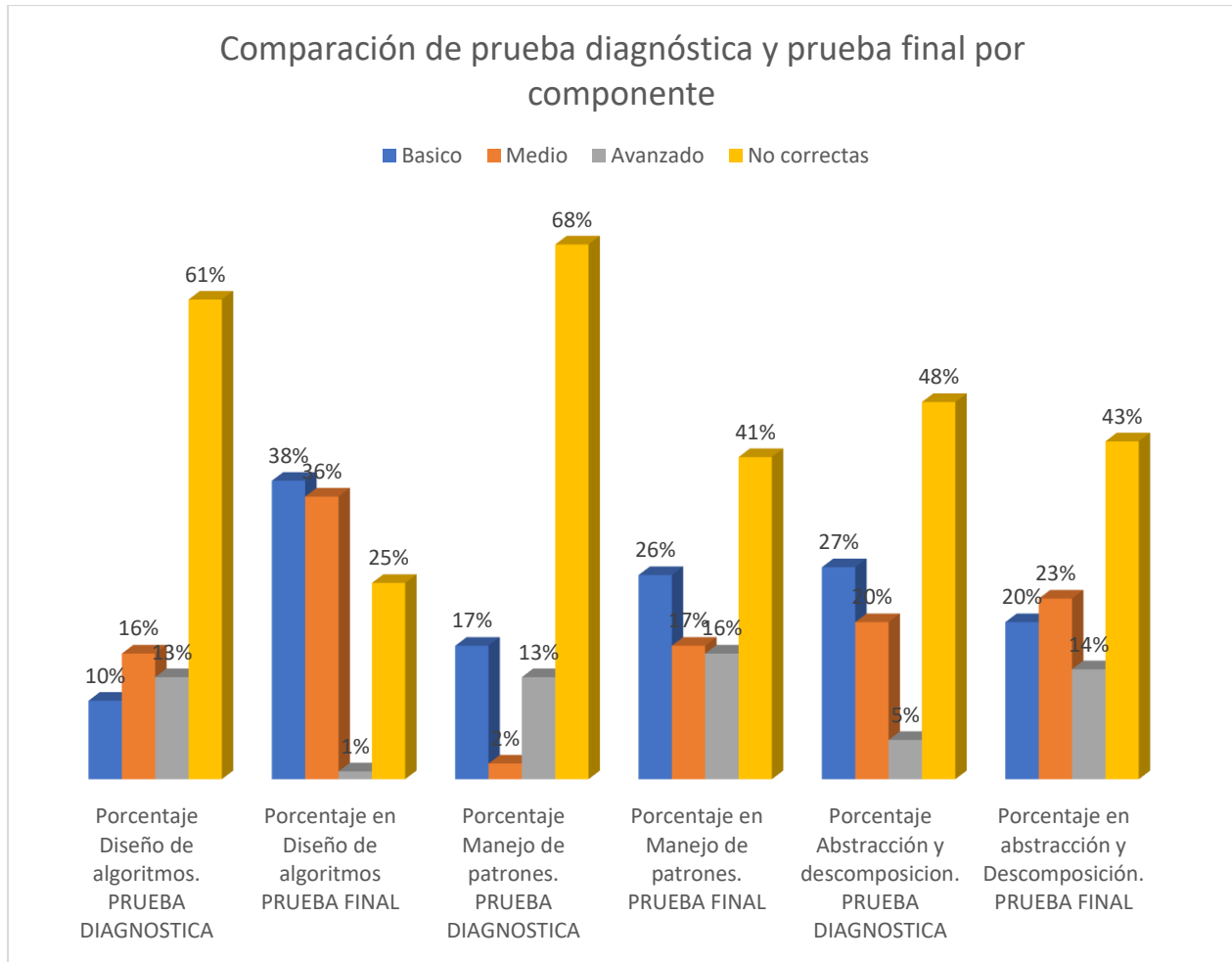


En la tabla 14 se realizó una comparación entre la prueba diagnóstica y la prueba final (tabla 5 y tabla 12) en cada uno de los componentes y se pudo determinar que en diseño de algoritmos en el nivel básico la prueba diagnóstica presentó un porcentaje del 10% y la prueba final con un 38%, por lo tanto, fue mayor en la prueba final. En el nivel medio del mismo componente la prueba diagnóstica presentó un porcentaje del 16% y porcentaje en la prueba final con un 36%, por lo tanto, fue mayor en la prueba final y en el nivel avanzado con el mismo componente la prueba diagnóstica presentó un porcentaje del 13% y el porcentaje en la prueba final con un 1%. Por lo tanto, no se presentó avance en diseño de algoritmos.

Se pudo establecer que en el componente manejo de patrones en el nivel básico de la prueba diagnóstica presentó un porcentaje del 17% y la prueba final con un 26%, por lo tanto, fue mayor en la prueba final. En el nivel medio del mismo componente la prueba diagnóstica presentó un

Figura 19.

Comparación de pruebas por componente, respuestas correctas y no correctas.



6. Discusión

Para estructurar este capítulo se va a tomar como eje principal las preguntas orientadoras de la investigación, a través de ellas se ira haciendo la triangulación teórica y de datos. La primera pregunta se relacionaba con las dificultades y fortalezas tanto conceptuales como procedimentales que presentaron los estudiantes al momento de analizar, diseñar y resolver algoritmos de programación, para revisar las dificultades se analizó la prueba diagnóstica Bebras 2022, que fue realizada a 31 estudiantes de grado décimo y permitió identificar algunas debilidades conceptuales y procedimentales en el grupo:

De acuerdo con esta prueba se presentó bajo rendimiento en los estudiantes como se pudo observar en los resultados obtenidos, en donde para pasar el nivel debían tener una puntuación de 4 o 5 respuestas correctas, pero de acuerdo con los datos en el nivel básico el porcentaje que aprobaron fue del 22%, en el nivel medio el porcentaje fue del 12% y en el nivel avanzado fue del 3%. Indicando que muchos estudiantes no dominaban los conceptos evaluados en la prueba y tampoco realizaban los procedimientos adecuados para dar la respuesta correcta, la mayoría de las preguntas requerían habilidades del pensamiento computacional como: manejo de patrones, diseño de algoritmos, abstracción y descomposición. Los resultados no podían ser buenos ya que en las clases de programación no se detallaban esos componentes con los estudiantes.

A nivel nacional la organización del desafío Bebras Colombia realizó una prueba diagnóstica del pensamiento computacional entre octubre y noviembre del 2023 y participaron 11.055 estudiantes de 18 departamentos del país y los resultados fueron bajos, incluso se descendió

respecto del 2.022. El promedio nacional fue 4,6 que representa una reducción de más de 2.25 puntos porcentuales frente al promedio de 2022 que fue de 6.92. La prueba fue realizada en colegios privados (45%) y públicos (55%) y las calificaciones más bajas estuvieron en los grados más avanzados, 9°, 10° y 11°, eso indica que en el país no se trabaja el pensamiento computacional, de acuerdo con lo anterior, Dann, W., Copper, S & Pausch, R. (2011), refieren la existencia de cuatro elementos que complican el aprendizaje de la programación como: Metodologías de enseñanza inapropiadas para el tratamiento de la sintaxis en la codificación de programas, falta de seguimiento de la estructura del programa cuando se ejecuta un código, dificultad en la lógica computacional y la inapropiada utilización de los procesos de diseño algorítmico, por lo tanto es correcto que el aprendizaje de la programación es complejo y difícil para muchos estudiantes y se convierte en un desafío para los docentes.

En cuanto a las fortalezas de los estudiantes de décimo grado en la prueba diagnóstica se puede resaltar la actitud positiva e interés por el aprendizaje de la programación de computadores lo que podría explicarse por los conocimientos previos que tenían al respecto.

En cuanto a la pregunta relacionada con las características que debe tener una estrategia didáctica desde el aprendizaje significativo para el desarrollo del pensamiento algorítmico, se encontraron datos relevantes en el registro de observaciones de las clases (ver matriz categorial, Tabla 6). La primera característica que se destaca es el rol del estudiante y el rol del docente, en cuanto a los estudiantes en las clases se observó que cuando se hizo la activación de conocimientos previos los estudiantes participaron activamente en las actividades, contestando correctamente las preguntas y si tenían dudas haciendo las preguntas respectivas o consultando en sus apuntes de manera colaborativa con sus compañeros de grupo. Cuando se realizó el juego de las frutas

estuvieron muy activos, participativos y receptivos por aprender el objetivo de ese juego, también cuando se hizo el juego de ronda de programas los grupos estuvieron muy participativos y aportaban en clase con sus respectivas respuestas. En este sentido se puede afirmar que en las clases el rol de los estudiantes fue activo, como lo señala Ausubel, D. (1980) “El estudiante debe realizar su propia parte, aprendiendo activa y críticamente, persistiendo en aprender y atender a lo que se le enseña”. (p. 50). En cuanto al rol del docente, en las clases de activación de conocimientos previos, la docente realizaba preguntas a los estudiantes como lo indica el ejemplo del diario de campo: “La docente les hizo preguntas de conocimientos previos y 10 estudiantes contestaron a viva voz la respuesta número 1, solo 2 estudiantes afirmaban que era otra respuesta. Por lo tanto, se pusieron de acuerdo que era la B” y si había dudas por parte de los estudiantes, la docente hacía las explicaciones necesarias, como en la actividad de realizar un programa en Scratch con bloques de papel la docente hizo una retroalimentación a dos grupos que cometieron el mismo error y solo después cayeron en cuenta del error. En el juego de la roda de programas la docente fue moderadora, los estudiantes argumentaban la respuesta correcta y la docente indicaba si era correcto o incorrecto y daba los puntos al grupo. Por tanto, el papel de la docente fue de mediadora o facilitadora del proceso. Lo que señala Ausubel es muy acertado porque el estudiante debe aprender activa y críticamente, mostrando interés y motivación, aunque sea difícil la actitud positiva y colaborativa facilita el aprendizaje.

La segunda característica de una secuencia didáctica desde el enfoque de aprendizaje significativo es que lleve a los estudiantes desde sus conocimientos previos a la incorporación de nuevos conocimientos y la aplicación en su contexto, reconociendo la funcionalidad de estos. En esta experiencia se organizaron los momentos de aprendizaje siguiendo los planteados por Díaz

Barriga: apertura, desarrollo y cierre. Las actividades de apertura o introducción, en los tres módulos se realizaron actividades de conocimientos previos con diversos juegos lúdicos, para que el estudiante entrara en un clima de aprendizaje. En las actividades de desarrollo los estudiantes incorporaron nuevos conocimientos a partir de los conocimientos previos, en este caso la experiencia previa con el programa PSeInt les facilitó la construcción de nuevas funciones, ampliar los conocimientos de programación y trabajar con el programa Scratch. Las actividades de cierre se realizaban con la finalidad de lograr una integración del conjunto de tareas realizadas y conocimientos adquiridos, como talleres y evaluación final en cada módulo, además el estudiante iba aplicando sus conocimientos en el desarrollo de un programa de nómina. Los módulos de la secuencia didáctica fueron diseñados de una manera creativa, con colores, imágenes y actividades lúdicas (ver apéndices D,E,F), de esta manera se tuvo en cuenta la afirmación de Ausubel, D. (1980) en el que señalaba que “el aprendizaje significativo presupone tanto que el alumno manifieste una actitud hacia el aprendizaje significativo es decir una disposición para relacionar no arbitraria, sino sustancialmente, el material nuevo con su estructura cognoscitiva, como que el material que aprende es potencialmente significativo para él, especialmente relacionable con su estructura de conocimiento, de modo intencional y no al pie de la letra”. (p.56).

La tercera característica se refiere a la apropiación de nuevos conocimientos y para ello se encontraron datos relevantes en el registro de observaciones de las clases (ver matriz categorial en pensamiento algorítmico) en el módulo uno se introdujo el tema: el manejo de patrones en Scratch con secuencias de código en bloques, los estudiantes tenían conocimientos previos de la programación como los tipos de datos, los operadores relacionales, aritméticos y lógicos en PSeInt y tuvieron que relacionarlos con los nuevos conocimientos de Scratch. Según el grupo focal en la

pregunta ¿Qué proceso o tema le pareció más fácil de aprender? 10 de 12 estudiantes contestaron “Los programas de Scratch con operaciones aritméticas “y en la pregunta ¿Qué te gusto al trabajar con la herramienta Scratch? 9 de 12 estudiantes contestaron: “Al principio me pareció difícil, pero al hacer los programas en Scratch, me pareció más sencillo, el condicional si y el repetir”. Ausubel, D. (1980) plantea: que el alumno manifiesta una actitud hacia el aprendizaje significativo, con una disposición para relacionar no arbitrariamente, si no sustancialmente el material nuevo en su estructura cognoscitiva (p. 54).

Y la cuarta característica se refiere a la aplicación de los conocimientos adquiridos, en este caso se aplicó a la programación de computadores y para que el aprendizaje tenga significado debe ser aplicado en el contexto de los estudiantes, como la institución educativa es técnica comercial se les pregunto a los estudiantes que les gustaría desarrollar y comentaron que el año anterior habían trabajado la nómina con las diferentes funciones como: el cálculo del salario, valor día y hora, horas extras diurnas, nocturnas, dominicales y festivos, validación del auxilio del transporte, descuentos por salud y pensión, por créditos, cuota sindical, prestamos en cooperativas o embargos judiciales por lo tanto, querían hacer un programa que les facilitara esos procesos porque en 11 lo podían utilizar. Los estudiantes conformaron 8 grupos, 7 de 4 estudiantes y 1 de 3 estudiantes y en cada módulo de la didáctica aplicaban el pensamiento algorítmico en el producto final, dicho producto fue sustentado por los estudiantes y evaluado por la docente, los resultados mostraron que todos los grupos que trabajaron en PSeInt (7 grupos) y uno que trabajó con Scratch, cumplieron con los criterios de contenido pero el grupo que lo elaboro en Scratch no aplico los subprocesos también se identificó que 2 grupos no aplicaron los descuentos por salud y pensión, créditos por libranza, cuota sindical, cooperativa y embargo judicial y con respecto a los otros criterios se podrían mejorar las instrucciones para que sean más claras y sencillas y el software podría

optimizarse para que se ejecute aún más rápido. En concordancia con los lineamientos del Ministerio de educación nacional (2022) en las orientaciones curriculares para el área de tecnología e informática donde señalan que “En el sector educativo, las TIC además de facilitar las actividades de enseñanza-aprendizaje por parte de docentes y niñas, niños y adolescentes, favorecen el desarrollo de competencias necesarias para desenvolverse adecuadamente en los ámbitos personal, social y laboral”. (p.37). El diseño de este programa de nómina les abrió muchas posibilidades ya que los estudiantes salen a hacer prácticas laborales en diferentes empresas y se encuentran con software similares.

Para la última pregunta: ¿Cuáles son las habilidades del pensamiento algorítmico desarrolladas a lo largo de la aplicación de la estrategia didáctica, en los estudiantes de décimo grado en una institución educativa? A través de los resultados de la prueba final Bebras 2023, se pudo verificar que los conocimientos de los estudiantes en esta prueba mejoraron, con respecto a la prueba diagnóstica, la mayoría de los estudiantes en el nivel básico (68%) respondieron correctamente 4 preguntas. Los estudiantes en el nivel medio (62%) respondieron correctamente 4 y 5 preguntas y los estudiantes en el nivel avanzado (19%) respondieron correctamente 3 y el 6% respondieron 4 preguntas correctamente quedando en el nivel avanzado, aunque subió el porcentaje, con respecto a la prueba diagnóstica, se esperaba un porcentaje mejor, por lo tanto los estudiantes quedaron en el nivel medio, es necesario indicar que cuando se empezó la experiencia los estudiantes estaban en básico el 23% y en medio el 12% y en avanzado el 3%. Sin embargo, se observó estudiantes más activos, reflexivos y pragmáticos que actuaban con más seguridad en el desarrollo de los ejercicios de programación.

También desarrollaron las habilidades del pensamiento algorítmico a través del programa de nómina el cual fue evaluado siguiendo varios criterios como el de contenido con las Sentencias condicionales, las cuales la aplicaron todos los estudiantes mostrando dominio de este concepto, las sentencias repetitivas fueron similares al caso anterior, todos los 8 grupos mostraron un buen manejo de las sentencias y en los subprocesos se observó un ligero descenso en el dominio, ya que 1 grupo no los aplicó por desarrollar su programa en Scratch, se presentó un buen desempeño en el criterio de aplicaciones de las funciones de una nómina como el cálculo de salario, horas extras, auxilio de transporte, descuentos por salud y pensión y demás descuentos y también fue aceptable los otros criterios, por tanto, los resultados mostraron que la mayoría de los grupos (83,93%) cumplieron con los criterios establecidos. Cuando se les pregunto en el grupo focal ¿Consideras que el proyecto final permitió aplicar los conocimientos trabajados en clase y cuáles fueron? 7 de 12 estudiantes contestaron que: “Si, manejo de patrones, programas en Scratch, PSeInt y subprocesos”.

De acuerdo con los resultados de la prueba final Bebras 2023 y el software de nómina desarrollado por los estudiantes en la secuencia didáctica, se mejoró y favoreció el desarrollo del pensamiento algorítmico con los componentes como la descomposición consiste en transformar un problema complejo en pequeños problemas más simples. La abstracción consiste en detectar cuál es la información relevante del problema y eliminar lo innecesario, el reconocimiento de patrones, lo que se pueden utilizar en otros para resolverlos y la última es el Diseño de algoritmos, la metodología del pensamiento computacional recurre a algoritmos para resolver los problemas.

Para finalizar revisamos la pregunta de investigación ¿De qué manera una estrategia didáctica en el contexto de las TICC y el aprendizaje significativo puede favorecer el desarrollo del pensamiento algorítmico a través de la programación de computadores en estudiantes de décimo grado en una institución educativa técnica comercial de Barrancabermeja? De acuerdo con los resultados de la prueba final Bebras 2023 y el software de nómina desarrollado por los estudiantes en la secuencia didáctica, se mejoró y favoreció el desarrollo del pensamiento algorítmico con los componentes de manejo de patrones, diseño de algoritmos y abstracción y descomposición. Es importante resaltar el papel de las TICC en el uso pedagógico e innovador, porque permitieron que la docente desarrollara competencias digitales, cuando incluyó sus experiencias previas de programación de computadores y aplicó métodos didácticos a los estudiantes, apostando por el enfoque pedagógico de aprendizaje significativo y como estrategia el aprendizaje colaborativo, en consecuencia se generó conocimiento en los estudiantes en relación a la experiencia real en el salón de clase y los conceptos ya manejados de programación de computadores, lo cual permitió una mayor y más fácil acumulación de nuevos saberes, pero también aprendieron de sus errores que fueron oportunidades, ya que permitieron a los estudiantes reflexionar sobre sus propias ideas y corregirlas. Durante la secuencia didáctica los estudiantes pusieron en práctica el conocimiento adquirido en el programa de nómina, lo que permitió asimilarse mejor todo lo aprendido. El estudiante presentó un rol activo en las diversas actividades programadas, lo cual motivó, y estimuló el interés por el aprendizaje, se promovió la colaboración y el trabajo en equipo.

7. Conclusiones

Desde la visión del presente proyecto, comenzando por la pregunta de investigación, revisando cada uno de los objetivos planteados, la reflexión de la intervención y los resultados, se generan las siguientes conclusiones:

El aprendizaje de la programación era una tarea difícil y compleja pero cuando se aplicó una metodología de enseñanza apropiada para el tratamiento de la codificación de programas como el aprendizaje significativo a través de una didáctica y se realizaron seguimientos de la estructura de los programas y se ejecutaron los códigos en el programa Scratch, esto facilitó la asimilación de la lógica computacional, también cuando se aplicó de forma apropiada los procesos de diseño algorítmico con sentencias secuenciales, condicionales y repetitivas, el pensamiento algorítmico en las clases se desarrolló de forma más fácil y comprensible para los estudiantes.

Aunque en la prueba Bebras, los estudiantes no alcanzaron buenos resultados en la categoría de nivel avanzado a lo que los estudiantes pertenecen según su edad, si se mejoraron los procesos de enseñanza aprendizaje en programación de computadores, cuando a los estudiantes se les enseñó y ejemplificó los componentes del pensamiento computacional como: el manejo de patrones, el diseño algorítmico, la descomposición y abstracción en programación, que se pudo evidenciar en las actividades, evaluaciones de cada módulo y en la aplicación de estos conceptos en el proyecto final.

El trabajo colaborativo fortaleció los conocimientos, creó vínculos de afinidad y amistad entre los estudiantes, también permitió potenciar la creatividad, aumentar la productividad y fortalecer los equipos de trabajo. Al fomentar la colaboración permitió aprovechar las fortalezas individuales y construir relaciones entre los miembros del equipo.

La importancia de transversalizar el pensamiento algorítmico con un área de conocimiento como la contabilidad a través de la nómina, permitió establecer conexiones con la parte empresarial debido a que el material nuevo debe ser intencionado y relacionable sustancialmente con las ideas correspondientes y también que dicho contenido ideático pertinente exista en la estructura cognoscitiva del estudiante en particular para que permita favorecer las conexiones y la resignificación de las prácticas educativas.

Fue fundamental coordinar y organizar los contenidos específicos de la materia (Programación de computadores) utilizando las herramientas TICC (Programas Scratch y PSeInt), es decir todos los conocimientos que requería la docente para integrar la tecnología en su enseñanza que facilitaran el aprendizaje del estudiante, en esta investigación se aplicó el modelo cognitivo y como enfoque el aprendizaje significativo, que contribuyeron a que las sesiones fueran productivas y enriquecedoras para los estudiantes por las características de este enfoque, en cada módulo se aplicaron actividades de activación de conocimientos previos, actividades de apropiación de nuevos conocimientos y las actividades de cierre y evaluación, con el pensamiento algorítmico, es decir se aplicaron los tres componentes: el pedagógico, el tecnológico y el disciplinar.

Es importante la activación de saberes previos porque pone en funcionamiento los conocimientos y experiencias previas relevantes al nuevo contenido que se va a aprender para conseguir aprendizajes significativos. Para adquirir nuevos conocimientos fue importante la

motivación de los estudiantes, por tanto, el papel de los juegos y actividades lúdicas en los procesos de asimilación de los nuevos conocimientos fueron fundamentales en la secuencia didáctica.

El rol de los estudiantes como agentes dinámicos en las actividades de la secuencia didáctica con enfoque de aprendizaje significativo fue muy positivo porque en los módulos asumieron una actitud activa para la construcción del conocimiento, debido a que se requería de la disposición del estudiante para aprender significativamente, estuvieron muy participativos en las actividades de activación de conocimientos previos especialmente en los juegos, además atentos y motivados para el nuevo conocimiento y en las actividades de cierre realizaban las evaluaciones de manera comprometida y realizaron el proyecto de nómina de manera responsable, por tanto el rol de la docente fue de guía para el estudiante en la adquisición del conocimiento en programación de computadores y el desarrollo de habilidades necesarias para contribuir de forma responsable en su proceso académico y laboral, que le permitiera cambiar su realidad, porque los estudiantes deben hacer prácticas empresariales en diferentes instituciones o empresas de la ciudad.

Las TIC ofrecieron herramientas muy interesantes para la programación de computadores destacando a Scratch, ya que este lenguaje de programación visual, les permitió crear programas manipulando elementos gráficos con colores, personajes y formas asociadas a eventos, con una interfaz sencilla basada en bloques para asimilar y entender de forma más fácil el análisis, el diseño, el desarrollo y la ejecución de los programas, observando cambios inmediatos en los estudiantes que se mostraban con mayor interés y motivación por el aprendizaje.

Es importante destacar la inclusión de las TIC en la educación porque no solo ha permitido nuevas didácticas a partir de ambientes de aprendizaje ricos en materiales y experiencias que captan

el interés de los estudiantes, si no por la construcción del nuevo conocimiento especialmente en programación de computadores, estimulando la imaginación, creatividad y las operaciones mentales como: la identificación, el análisis de los datos, la comparación, diferenciación, codificación y razonamiento lógico, la programación les impulsó la habilidad de resolución de problemas y la capacidad de dividir un problema grande en pequeños problemas a través de los subprocesos para buscar distintas soluciones hasta llegar al resultado final.

Es importante indicar que la docente al empezar la investigación solo poseía conocimientos de programación de computadores, pero era fundamental los conocimientos sobre pedagogía y los necesarios para incluir de manera eficaz las TIC en su práctica docente y generar aprendizajes significativos en los estudiantes, que le permitiera determinar cómo una estrategia didáctica en el contexto de las TIC y el aprendizaje significativo podía favorecer el desarrollo del pensamiento algorítmico a través de la programación de computadores en estudiantes de décimo grado en una institución educativa. En conclusión, al aplicar la estrategia didáctica se obtuvieron unos resultados muy favorables en los diferentes módulos por tener en cuenta los conocimientos previos, aplicando actividades que despertaran el interés y motivación del estudiante, creando un ambiente de confianza hacia la programación mediante la explicación de ejemplos, proporcionando actividades que permitieran al estudiante el trabajo colaborativo y que la docente guiara el proceso cognitivo de aprendizaje escogiendo herramientas tecnológicas adecuadas, para que al finalizar la didáctica, los estudiantes por grupos mostraran sus conocimientos contextualizados en el programa de nómina. Por tanto, las buenas prácticas de enseñanza se generan cuando los docentes integran sus conocimientos tecnológicos con los pedagógicos y disciplinares.

8. Recomendaciones

Se recomienda realizar un segundo ciclo de la espiral de Investigación Acción, introduciendo mejoras que se plantean a continuación: Incluir más actividades lúdicas con el pensamiento algorítmico, especialmente en el módulo tres que tiene el tema de los subprocesos, también realizar más ejercicios de algoritmos que incluyan los ciclos repetitivos en Scrath como (repetir hasta que) y en PSeInt el ciclo mientras, porque el tiempo fue muy corto y se busca obtener mejores resultados en el nivel avanzado.

Sería recomendable que la institución educativa aplicara el enfoque de aprendizaje significativo enriquecido con TIC con otros grupos y con las diferentes áreas, buscando la integración del área de informática, para el desarrollo de proyectos que resulten atractivos y funcionales para los estudiantes.

Referencias Bibliográficas

Ausubel, D.(1980). *Sicología Educativa*. Editorial Trillas, S. A.

Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1998). *Sicología Educativa*. Editorial Trillas, S. A.

Casanova, L. (2021). Desarrollo de Pensamiento Computacional: una perspectiva taxonómica. (Tesis de maestría) Tecnológico de monterrey, Monterrey, México.

Colás, M., Conde, J. y Reyes, S. (2019). El desarrollo de la competencia digital

docente desde un enfoque sociocultural. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, 61(2), 21

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7048462>

Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Selby, C., & Woollard, J. (2015).

Computational Thinking. A guide for Teachers. Computing At School.

<https://www.computingschool.org.uk/media/kscbloob/computationalthinking.pdf>

Dann, W., Copper, S & Pausch, R. (2011). Learning to Program with Alice,

<https://dl.acm.org/doi/book/10.5555/2011893>

Díaz-Barriga, A. (2013) Secuencias de aprendizaje ¿Un problema del enfoque de

competencias o un reencuentro con perspectivas didácticas? *Currículum y formación del profesorado*,17(3) 11-33. <https://www.redalyc.org/pdf/567/56729527002.pdf>

Futschek, G. (2006). Algorithmic thinking: The key for understanding computer, 159-168.

https://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_140308.pdf

García, A y Jiménez, L. (2020). Desarrollo del pensamiento computacional mediante la enseñanza de los conceptos básicos de Programación en educación secundaria a través de la herramienta Scratch. (Tesis de maestría)

<https://repositorio.udes.edu.co/entities/publication/55e4b4a8-90bd-4ba591cb6f903ec9c0>

García-Peñalvo, F y Rojas-López, A. (2020) Evaluación de habilidades del pensamiento computacional para predecir el aprendizaje y retención de estudiantes en la asignatura de programación de computadoras en educación superior. *RED. Revista de Educación a Distancia*. 63(20). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7324946>

Joyanes, L. (2008). Fundamentos de programación. Algoritmos, estructura de datos y objetos. [https://www.academia.edu/40031413/Fundamentos de programaci%C3%B3n 4ta Edici%C3%B3n Luis Joyanes Aguilar](https://www.academia.edu/40031413/Fundamentos_de_programaci%C3%B3n_4ta_Edici%C3%B3n_Luis_Joyanes_Aguilar)

Latorre, A (2005) La investigación-acción, conocer y cambiar la práctica educativa.

<https://www.uv.mx/rmipe/files/2019/07/La-investigacion-accion-conocer-y-cambiar-la-practica-educativa.pdf>

Lizcano, A. (2020). Desarrollo del pensamiento algorítmico y computacional a través de

desarrollo web como recurso para solucionar dificultades en la resolución de problemas en estudiantes de educación media. (Tesis de maestría), Universidad de Santander, Bucaramanga.

Luza, C. (2017). La computación y solución de problemas computacionales. *Perspectivas* 13(12), 23-27. [http://revistas.uigv.edu.pe/index.php/perspectiva- /article/view/208](http://revistas.uigv.edu.pe/index.php/perspectiva-/article/view/208)

Martínez, I., y Picón, E. (2021). Actividades gamificadas como estrategia pedagógica para la enseñanza del pensamiento computacional y la programación en los estudiantes de noveno grado. (Tesis de maestría). Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia.

Ministerio de educación nacional (2022). Orientaciones curriculares para el área de tecnología e informática en educación básica y media. https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-11/Orientaciones_Curricures_Tecnologia.pdf

Ministerio de educación nacional (2013). Competencias TIC.

https://mineducacion.gov.co/1621/articles-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf

Mondragón, J. (2019). Desarrollo de habilidades de pensamiento algorítmico basado en la gamificación en estudiantes del grado noveno (Tesis de pregrado). Universidad ICESI, Cali, Colombia.

Moreira, M. (2012), Unidades de enseñanza potencialmente significativas-UEPS.

<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSesp.pdf>

Palma, C., y Sarmiento, R. (2015). Estado del arte sobre experiencias de enseñanza de programación a niños y jóvenes para el mejoramiento de las competencias matemáticas en primaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 20(65), 607-641

Perry. G (2000). C con ejemplos.

<https://www.casadellibro.com.co/libro-c-con-ejemplos/9789879460078/752708>

Pinzón, D., González, R., y González, E. (2023). El pensamiento algorítmico como estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas en el contexto de la educación básica secundaria. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 23(73). <https://doi.org/10.6018/red.542111>

Redecker, C. (2017). European framework for the Digital Competence of Educators:

DigCompEdu. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
<https://doi.org/10.2760/159770>

Rivera, R. (2020), Aplicación del lenguaje de programación Scratch para el desarrollo del pensamiento algorítmico en los alumnos del 6to grado del nivel primario en la i.e.p Augusto Cardich – Pillco marca. (Tesis de pregrado) Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Hianúco peru.

Rondón, G. (2020). Propuesta para desarrollar habilidades de pensamiento computacional en

estudiantes de décimo grado del colegio facundo navas mantilla. (Tesis de Maestría).
Universidad Autónoma de Bucaramanga, Bucaramanga, Colombia.

Soler, F. (2019). "Lógica y pensamiento computacional", en *Aventuras en el Mundo de la lógica. Ensayos en honor a María Manzano*. Universidad de Sevilla
<https://personal.us.es/fsoler/papers/FSolerLibroMara.pdf>

Taylor, S., y Bogdan, R (1987). Introducción a los métodos cualitativos de investigación.
<http://mastor.cl/blog/wp-content/uploads/2011/12/Introduccion-a-metodos-cualitativos-de-investigaci%C3%B3n-Taylor-y-Bogdan.-344-pags-pdf.pdf>

Velásquez, B. (2021) Desarrollo Del Pensamiento Computacional En La Primera
Infancia. (Tesis de maestría) Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia

Wing, J. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
<https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>

Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización
digital. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 46(4)
<https://www.um.es/ead/red/46/zapata.pdf>

Apéndices

Apéndice A. Prueba diagnóstica Bebras 2022.

NIVEL BÁSICO: HORNERO

1. Eduardo tiene 6 monedas. Él las puso una arriba de la otra en la mesa e hizo una forma parecida a una pirámide con ellas:



Pregunta: ¿Cuál fue la cuarta moneda que Eduardo puso en la mesa?

A.  B.  C.  D. 

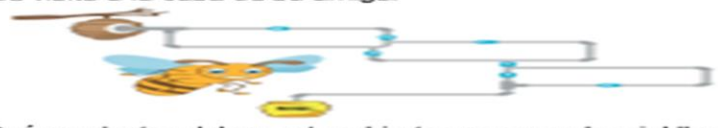
2. El castor Teodoro tiene muchísimas fotos tomadas en el año 2000, cuando las fotos se enviaban a revelar y quedaban impresas. Como es muy ordenado escribió la fecha exacta detrás de cada una de las fotos. Él le pidió a su nieta Luna que las acomodara en 12 álbumes, uno por mes, poniendo el nombre del mes en el lomo. Teodoro esperaba que Luna los ordene así:



Luna quiere hacerle un chiste a su abuelo, así que ordenó los meses alfabéticamente y no cronológicamente.




3. La abeja Berta necesita llenar el frasco de miel lo más rápido posible para llevarla de visita a la casa de su amiga.












Pregunta: ¿Qué conductos deben estar abiertos para que la miel llegue más rápido por el camino más corto?:









a. DEG
b. ABCEG
c. DEF
d. ABDEF

4. Juan consiguió que su tío Carlos le comprara unas ruedas especiales para su triciclo. Las mismas tienen un patrón dibujado a su alrededor. Probando el triciclo, Juan pisa un charco y al salir, va dejando huellas de acuerdo con el patrón de su rueda. Las ruedas de atrás no pisaron el charco, así que sólo la de adelante deja huella.



¿Qué figuras aparecerán en la huella detrás del  ?

A.     B.    

C.     D.    

5. La ardilla Silvia le encanta bailar. Está practicando la siguiente coreografía de pasos:



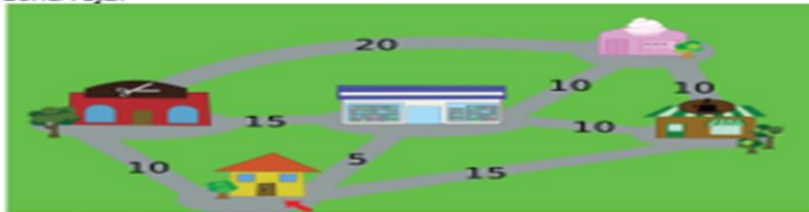
Pregunta: ¿Cuál es el paso a seguir?:



A. B. C. D.

CATEGORIA MEDIA: Nandú

6. Benjamín tiene que ir de compras. Para ello tenemos un mapa. En él, los números de las calles muestran el tiempo que Benjamín necesita para ir de un lugar a otro. El empieza y termina en su casa, que está marcada con la flecha roja.



Pregunta: ¿Cuál es el menor tiempo que debe utilizar Benjamín para entrar a los 4 negocios y volver a su casa?

50 A 55 B 60 C 45 D

7. Los cocodrilos Juancho y Carla pertenecen a la misma familia. Las familias se reconocen porque tienen la misma secuencia en sus escamas dorsales. A veces pueden perder alguna escama, pero esta se regenerará siempre con la misma forma.



Pregunta: ¿Puedes identificar que cocodrilo es de la misma familia que Juancho y Carla?



8. A Clara le encanta ir a comprar flores y armar un ramillete multicolor. Cuando llega a la florería, encuentra que hay estas flores. Cada flor está disponible en tres colores: amarillo, azul y blancas.



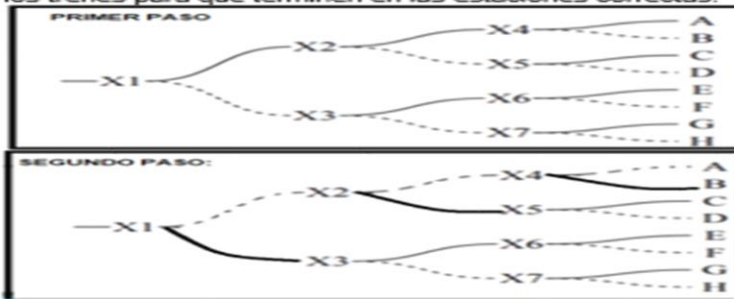
Clara quiere un ramillete con 6 flores que cumplan con las siguientes pautas:

- a) Cada color debe repetirse 2 veces
- b) Las flores del mismo tipo no deben tener el mismo color
- c) Cada tipo de flor debe repetirse como máximo 2 veces

Pregunta: ¿Cual ramillete escogió clara?



13. Ocho trenes (de A a H) ingresan al divisor X1 desde la izquierda en la figura a continuación. El tren A necesita ir a la estación A, tren B a la estación B, tren C a la estación C, etc. Cada uno de los divisores X1 a X7 está configurado inicialmente para dirigir los trenes hacia la izquierda. Después de que un tren ha pasado un interruptor, el interruptor cambia la dirección. El director del ferrocarril necesita ordenar los trenes para que terminen en las estaciones correctas.



Pregunta: ¿En qué orden pasarán los trenes por el divisor X1?, ¿1, 2, 3 o 4 de la tabla?

A	B	C	D
a	a	a	a
e	c	b	e
c	e	c	c
g	g	d	g
b	b	e	f
f	f	f	b
d	d	g	d
h	h	h	h

14. En un pequeño pueblo, hay dos vendedores de helados que venden los mismos gustos. El primer vendedor usa las instrucciones siguientes para hacer el helado:

1. Comenzar con un cono vacío.
2. Elegir un gusto al azar, y agregar 2 bolas de ese sabor.
3. Agregar una bola de cualquier sabor diferente.
4. Si se alcanza la altura solicitada, detenerse, si no ir al paso 2.

A amarillo M Morado V verde R rojo

El segundo vendedor no sigue esas instrucciones, pregunta: ¿Cuál es el helado hecho por el segundo vendedor?



15. Tomás acompaña a su hermana mayor Susana a la Biblioteca Pública. La biblioteca tiene un solo espacio donde están los libros, es enorme. Ellos quieren retirar el libro "Diques para Duros". Cuando llegan, Susana va directamente a la estantería y agarra el libro correcto. Tomás le pregunta sorprendido:

- "¿Como sabias donde estaba el libro?". Susana le mostró dos pedazos de papel:

$$4 \times 2 \begin{array}{r} 8 \\ +16 \\ \hline 24 \end{array} \times 2 \begin{array}{r} 48 \\ +4 \\ \hline 52 \end{array}$$

fila: 5
columna: 2

a	b	c	d	e	f	g	h	i
1	2	3	4	5	6	7	8	9
j	k	l	m	n	o			
10	11	12	13	14	15			
p	q	r	s	t	u			
16	17	18	19	20	21			
v	w	x	y	z				
22	23	24	25	26				

Diques para Duros

- Pero ¿Qué pasa si el resultado es mayor a 99? - Preguntó Tomás. Susana le respondió: "Simplemente ignora todos los números excepto los últimos dos" Pregunta: ¿Dónde se encuentra el libro "Como Evitar Arboles que Caen"?

A	::	fila 2, columna 9
B	::	fila 3 columna 9
C	::	fila 4 columna 10
D	::	fila 12 columna 9

Apéndice B. Porcentaje de respuestas correctas en cada Nivel

Nivel Básico: 7 a 9 años				
Respuestas correctas	Cantidad estudiantes	frecuencia Relativa	%	
0 correcta	1	0,032258065	3%	
1 correcta	4	0,129032258	13%	
2 correctas	10	0,322580645	32%	
3 correctas	9	0,290322581	29%	
4 correctas	5	0,161290323	16%	
5 correctas	2	0,064516129	6%	
Total	31	1	1	

Nivel Medio: 10 a 12 años				
preguntas correctas	Cantidad estudiantes	frecuencia Relativa	%	
0 correcta	3	0,096774194	10%	
1 correcta	9	0,290322581	29%	
2 correctas	7	0,225806452	23%	
3 correctas	8	0,258064516	26%	
4 correctas	2	0,064516129	6%	
5 correctas	2	0,064516129	6%	
Total	31	1	100%	

Nivel Avanzado: 13 a 16 años				
preguntas correctas	Cantidad estudiantes	frecuencia Relativa	%	
0 correcta	4	0,129032258	13%	
1 correcta	14	0,451612903	45%	
2 correctas	7	0,225806452	23%	
3 correctas	5	0,161290323	16%	
4 correctas	1	0,032258065	3%	
5 correctas	0	0	0%	
Total	31	1	100%	

Apéndice C. Respuestas correctas en incorrectas en los componentes.

NIVEL	Cantidad de respuestas en el componente Diseño de Algoritmos	Porcentaje
Básico (2): correctas	18	10%
Medio (2): correctas	30	16%
Avanzado (2): correctas	24	13%
No correctas	114	61%
Total	186	100%

Nivel	Cantidad de respuestas en el componente Manejo de patrones	Porcentaje
Básico (1): correctas	21	17%
Medio (1): correctas	3	2%
Avanzado (2): correctas	16	13%
No correctas	84	68%
Total	124	100%

Nivel	Cantidad de respuestas en el componente abstracción y descomposición	Porcentaje
Básico (2): correctas	42	27%
Medio (2): correctas	32	20%
Avanzado (1): correctas	7	5%
No correctas	74	48%
Total	155	100%

Apéndice D. Secuencias didáctica, módulo 1.

DIDACTICA DE TECNOLOGIA E INFORMATICA			
Secuencia Didáctica MODULO NO. 1			
Asignatura: Tecnología e Informática	Tema: Manejo de patrones en algoritmos secuenciales utilizando Scratch	Modelo pedagógico: Cognitivo	
		Enfoque pedagógico: Aprendizaje significativo	
Competencia: Resuelvo problemas tecnológicos teniendo en cuenta las condiciones, restricciones y especificaciones del problema planteado.	Desempeño: Identifico las condiciones, especificaciones y restricciones de diseño, utilizadas en una solución tecnológica y puedo verificar su cumplimiento	Propósito: Manejo de patrones gráficos y en programación de computadores en Scratch	
		Estrategia: Proyecto de aula	
Conocimientos previos: Concepto básicos de la programación, variables, constantes, entrada de datos, salida de datos, operadores, procesos, asignación.		Periodo: III	Grado: Décimo
Sesiones	Momentos y Actividades	Recurso Didáctico	Propósito
1	<p>1. Actividad de Activación de Conocimientos previos:</p> <p>a. Para iniciar el tema es necesario tener los conocimientos previos de PSeInt, de los operadores relacionales, lógicos y aritméticos, operador de asignación y lectura y escritura, con ejemplos completos a través del Taller no.1</p> <p>b. Revisión de los conocimientos de los estudiantes sobre el programa Scratch: Eventos, apariencia, movimiento, operadores, variables. Ver Taller no. 1</p>	<p>taller Tablero Scratch</p> <p>Evaluación: Participación en clase, Autoevaluación</p>	Evidenciar todos los conocimientos previos de los estudiantes o las dificultades presentadas con el tema anterior
2	<p>2. Actividades de Apropiación de nuevos conocimientos:</p> <p>a. Presentación del tema: Manejo de patrones en programación.</p>	<p>Recurso Didáctico: video Tablero Scratch</p>	Propósito: Entregar el conocimiento y practicar en clase los





	<p>Ver taller no. 3</p> <p>b. Ver los videos como complemento: https://www.youtube.com/watch?v=V21HaeGaWzQ</p> <p>c. Diseño de los ejercicios en Scratch según taller guía no. 3</p>	<p>Evaluación: Participación propositiva y participativa en clase. Coevaluación entre sus compañeros</p>	<p>diferentes ejercicios.</p>
3	<p>Actividades de Apropriación de nuevos conocimientos:</p> <p>d. Acompañamiento a los estudiantes en los diferentes ejercicios en Scratch en los computadores. Ver taller no. 3.</p>	<p>Recurso Didáctico: Tablero Scratch</p>	<p>Propósito: Verificar la apropiación del conocimiento, el lenguaje técnico y el trabajo de aula.</p>
4	<p>Actividades de Cierre y Evaluación</p> <p>Desarrollar el taller evaluativo no.4 para el avance del proyecto final.</p>	<p>Recurso Didáctico Taller y Scratch</p>	<p>Propósito: Revisión del Aprendizaje del nuevo conocimiento y trabajo del proyecto de aula</p>
		<p>Evaluación: Heteroevaluación. Interés por el aprendizaje de los nuevos conocimientos.</p>	

Taller no. 2. Activación de Conocimientos previos:



Nombre: _____ Fecha: _____

1. Manejo de patrones:

PULSERA

1. A EMILI, se le rompió su pulsera, la pulsera quedó así:

¿CUAL DE LOS SIGUIENTES BRAZALETES, CREE QUE ERA EL DE EMILI?


2. Crear en Scratch y colocar en un escenario al gato y realizar las siguientes operaciones:



- a. Hacer clic en bandera
 - b. Mover 50 pasos
 - c. Decir: hola bienvenido
 - d. Preguntar. Como te llamas y esperar
3. Explorar Scratch, revisar y escribir en el cuaderno las opciones de apariencia, variables y sensores.
 - a. Crear las variables: nombre, numero, salario, cedula.
 - b. Dar o fijar nombre a valor respuesta y a las otras variables
 - c. Solicitar datos de entrada para dar valores a las variables.

Apéndice E secuencia didáctica. Modulo 2.

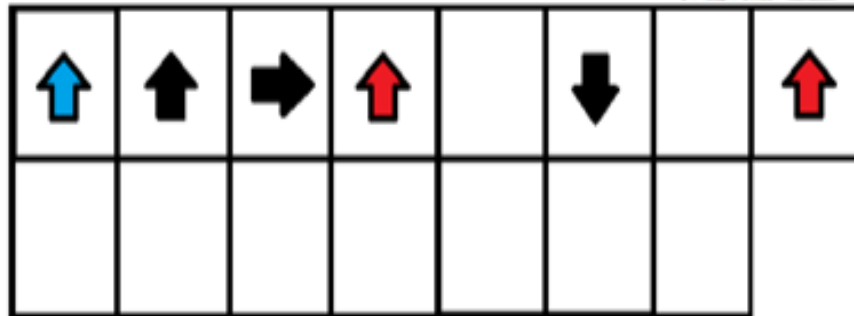
DIDACTICA DE TECNOLOGIA E INFORMATICA Secuencia Didáctica MODULO NO. 2			
Asignatura: Tecnología e Informática	Tema: Diseño de algoritmos con la sentencia condicional si entonces y los ciclos repetitivos: mientras y para utilizando Scratch y PSeInt	Modelo pedagógico: Cognitivo Enfoque pedagógico: Aprendizaje significativo	
Competencia: Resuelvo problemas tecnológicos teniendo en cuenta las condiciones, restricciones y especificaciones del problema planteado.	Desempeño: Identifico las condiciones, especificaciones y restricciones de diseño, utilizadas en una solución tecnológica y puedo verificar su cumplimiento	Propósito: Diseño de algoritmos con la sentencia condicional y las sentencias repetitivas y en programación de computadores en Scratch y PSeInt	
		Estrategia: Proyecto de aula	
Conocimientos previos: Concepto básicos de la programación lineal, variables, constantes, entrada de datos, salida de datos, operadores relacionales, lógicos y aritméticos.		Periodo: III	Grado: Décimo
Sesiones	Momentos y Actividades	Recurso Didáctico	Propósito
1	1. Actividad de Activación de Conocimientos previos: a. Para iniciar el tema, lo hacemos con un trabajo de plantillas de Scratch elaboradas en cartulinas que se colocan en el tablero del salón de clase, el estudiante va a selección, unir y ordenar para completar un programa. Ver taller no. 5 (Guía para el Docente) b. Para iniciar el tema es necesario tener los conocimientos previos de PSeInt, de los operadores relacionales,	Tablero PSeInt Scratch Evaluación: Participación activa de todos los estudiantes en clase, Autoevaluación	Evidenciar todos los conocimientos previos de los estudiantes o las dificultades presentadas con el tema anterior

	lógicos y aritméticos, operador de asignación, lectura y escritura. Ver taller no. 6		
2	2. Actividades de Apropriación de nuevos conocimientos: a. Diseño de algoritmos con la sentencia condicional y las sentencias repetitivas y en programación de computadores en Scratch. Ver taller no. 7	Recurso Didáctico: video Tablero Scratch	Propósito: Entregar el conocimiento y practicar en clase los diferentes ejercicios.
3	b. Diseño de algoritmos con la sentencia condicional y las sentencias repetitivas y en programación de computadores en Scratch y PSeInt. Ver taller no. 8	Recurso Didáctico: video Tablero Scratch Evaluación: Desarrollo de los talleres en clase y la <u>participación activa</u> .	Propósito: Entregar el conocimiento y practicar en clase los diferentes ejercicios.
4	3. Cierre y Evaluación Evaluación de sentencia condicional y repetitiva, con ejercicios para aplicar en el proyecto final. ver taller no. 9	Recurso Didáctico: Taller escrito Scratch Evaluación: Aplicación y apropiación de conocimientos	Propósito: Evaluar el conocimiento con los diferentes ejercicios en PSeInt

Taller no.5. Etapa de Activación de Conocimientos previos (GUIA DOCENTE)



1. Completar el manejo de patrones:



2. Diseñar un programa en Scratch para cada figura geométrica. Para hallar y mostrar el área del cuadrado es necesario solicitar el ingreso de un lado puede estar en (cm). Aplicar la formula:

ÁREA DEL CUADRADO

AREA= L X L

ÁREA DEL TRIÁNGULO

$A = \frac{B \times H}{2}$

ÁREA DEL PARALELOGRAMO

A= B X H

3. Las plantillas están en desorden ubicarlas correctamente y armar el programa correspondiente:

dar a el valor

pensar durante segundos

dar a el valor

al hacer clic en

preguntar y esperar


dar a el valor

preguntar y esperar

Apéndice F. Secuencia Didáctica. Modulo 3.

DIDÁCTICA DE TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA Secuencia Didáctica MODULO NO. 3			
Asignatura: Tecnología e Informática		Tema: Abstracción y Descomposición con funciones o subprocesos en PSeInt	Modelo pedagógico: Cognitivo
		Enfoque pedagógico: Aprendizaje significativo	
Competencia: Resuelvo problemas tecnológicos teniendo en cuenta las condiciones, restricciones y especificaciones del problema planteado.	Desempeño: Identifico las condiciones, especificaciones y restricciones de diseño, utilizadas en una solución tecnológica y puedo verificar su cumplimiento	Propósito: Aplicar la abstracción y descomposición con funciones o subprocesos en PSeInt	
		Estrategia: Proyecto de aula	
Conocimientos previos: Concepto básicos de la programación lineal, sentencias condicionales y sentencias repetitivas en PSeInt		Periodo: III	Grado: Décimo
Sesi ones	Momentos y Actividades	Recurso Didáctico	Propósito
1	1. Actividad de Activación de Conocimientos previos: a. Para activar el tema, lo hacemos con Un concurso de códigos en PSeInt, con 7 ejercicios que tienen la sentencia condicional y repetitivas completando códigos o descifrando el funcionamiento del programa. Grupos de 3 estudiantes. Ver taller no. 10 (Guía para el Docente) b. Repaso de manejo de patrones, diseño de algoritmos y abstracción y descomposición. Taller no. 11	Tablero PSeInt Evaluación: Participación de todos los estudiantes en clase de forma activa. Autoevaluación	Evidenciar todos los conocimientos previos de los estudiantes o las dificultades presentadas con el tema anterior
2	2. Actividades de Apropriación de nuevos conocimientos: a. Funciones y subprocesos, ejercicios en PSeInt.	Recurso Didáctico: video Tablero Scratch	Propósito: Entregar el conocimiento y practicar en clase los

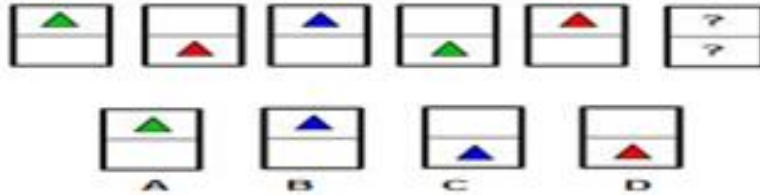


			
3	b. Diseño de algoritmos con subprocesos con la sentencia condicional y las sentencias repetitivas y en programación de computadores en Scratch y PSeInt. Ver taller no. 12	<p>Recurso Didáctico: Tablero digital PSeInt</p> <p>Evaluación: Desarrollo de los talleres en clase y la activa participación.</p>	Propósito: Entregar el conocimiento y practicar en clase los diferentes ejercicios.
4	3. Cierre y Evaluación Taller no 13. Evaluación de subprocesos en PSeInt, desarrollar ejercicios.	<p>Recurso didáctico: Taller escrito y PSeInt</p> <p>Evaluación: Desarrollo de los talleres en clase y la apropiación de conocimientos</p>	Propósito: Evaluar el conocimiento con los diferentes ejercicios en PSeInt
5	4. Cierre y Evaluación Evaluación del trabajo final de la nómina de una empresa, aplicación de todos los conceptos como: sentencia condicional, repetitivas y los subprocesos en PSeInt.	<p>Recurso didáctico: Tablero digital y PSeInt</p> <p>Evaluación: Apropiación de conocimientos trabajados.</p>	Propósito: Evaluar el conocimiento en el proyecto final de PSeInt

Taller no.11. Etapa de Activación de Conocimientos previos



1. Según el patrón, ¿Cuál sería la siguiente ficha?



2. Teodoro, el castor, tiene que ordenar los libros por fechas de publicación, el mismo hizo el listado, ¿Cuál sería las fechas que faltan de menor a mayor?

- a. 1923
- b. 1945
- c. 1970
- d. 1972
- e. _____
- f. 1993
- g. _____
- h. 2000
- i. 2001
- j. 2005
- k. 2006
- l. 2010

Pregunta: ¿Cuales son los libros e y g. Segun las fechas RESPECTIVAMENTE: ?

- A. 1998, 2000
- B. 1998, 1970
- C. 1983, 1998
- D. 1985, 1998

3.



Pregunta: ¿Cuál es el menor tiempo que debe utilizar Benjamín para entrar a los 4 negocios y volver a su casa?

- 55
A
- 80
B
- 85
C
- 70
D

Apéndice G. Diario de campo

Grupo: 10º. 04	Modulo: 1
Fecha: 18 de agosto/ 2023	Sesión: 2
	Tiempo: 1 hora: 60 minutos
Planeación de la clase:	
<p>Taller no. 1 de activación de conocimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Operadores en PSeInt 2. Variables y asignación de valores 3. Programas en PSeInt: Errores lógicos y de sintaxis. <p>Taller no. 2 de Activación de conocimientos previos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Manejo de patrones 2. Practica de diseño en Scratch 3. Explorar Scratch, revisar y escribir en el cuaderno las opciones de apariencia, variables y sensores. 	
Observación:	
<p>A la clase asistieron 26 estudiantes de los 31 existentes, al aplicar el taller no.1 los estudiantes contestaban de acuerdo a sus conocimientos previos, 6 estudiantes se me acercaron a preguntarme el tema de las variables y las asignaciones ya que no era entendible las asignaciones para ellos y les resolví las preguntas. Los otros estudiantes los resolvían ellos mismos y ayudaban a sus compañeros mas cercanos. La mayoría encontraban los errores lógicos y de sintaxis.</p> <p>En el segundo taller yo les expliqué el manejo de patrones y les leí el ejercicio y 10 estudiantes contestaron a viva voz la respuesta, solo 2 estudiantes afirmaban que era otra respuesta. Por lo tanto, se pusieron de acuerdo que era la B.</p> <p>Luego hicieron la exploración en Scratch, revisaron y escribieron en el cuaderno las opciones de apariencia, variables y sensores, pero por la finalización del tiempo los estudiantes continuaron el trabajo en sus hogares pues la mayoría afirmaba tener Scratch, solo 3 estudiantes le tomaban foto con sus celulares y lo realizaban en la casa.</p>	

Apéndice H. Preguntas y respuestas del grupo focal

1. ¿Qué proceso o tema de la didáctica aplicada le pareció más complicado?

Estudiante 1: Los subprocesos

Estudiante 2: Lo ejercicios de nómina en Scratch

Estudiante 3: El tema de los subprocesos porque no lo habíamos visto

Estudiante 4: Aplicar la abstracción y descomposición con los subprocesos

Estudiante 5: No prestaba atención a Scratch y se me dificulto por eso.

Estudiante 6: El tema de los subprocesos

Estudiante 7: Los subprocesos por ser un tema nuevo

Estudiante 8: Los subprocesos

Estudiante 9: el tema que más se me dificulto fueron los subprocesos

Estudiante 10: Los subprocesos, pero cuando se aplicó en la nómina fue más entendible

Estudiante 11: no se me dificulto ningún tema, pero los subprocesos, eran de más atención

Estudiante 12: Los subprocesos

2. ¿Qué proceso o tema le pareció más fácil de aprender?

Estudiante 1: Los programas de Scratch

Estudiante 2: Los programas de Scratch con operaciones aritméticas

Estudiante 3: fácil los programas de condicionales si entonces.

Estudiante 4: La programación lineal en Scratch

Estudiante 5: Los programas de Scratch, con el manejo de patrones

Estudiante 6: Es más fácil de entender los programas en Scratch

Estudiante 7: la explicación de los programas de Scratch

Estudiante 8: Los programas de Scratch, con operaciones aritméticas

Estudiante 9: Los programas de Scratch, porque eran fáciles y divertidos

Estudiante 10: Los programas de Scratch, con el condicional si.

Estudiante 11: los patrones gráficos con los programas de Scratch

Estudiante 12: los programas con operaciones matemáticas

3. ¿Cómo le parecieron las actividades de entrada, desarrollo y cierre?

Estudiante 1: muy chéveres, buena explicación

Estudiante 2: didácticas, interesantes y necesarias

Estudiante 3: muy divertidas, reímos, jugamos y aprendimos

Estudiante 4: muy chéveres, fueron muy didácticas y buenas explicaciones de la profesora luz stella.

Estudiante 5: chévere porque trabajamos juntos y nos divertimos en aprender más.

Estudiante 6: divertidos porque hicimos muchas actividades y juegos

Estudiante 7: divertido, fácil y chéveres.

Estudiante 8: super buenas

Estudiante 9: muy didácticas y aprendimos de los programas de Scratch

Estudiante 10: fueron muy chéveres porque tuvimos actividades didácticas de los temas

Estudiante 11: muy explicadas y fáciles de entender

Estudiante 12: super buenas, me enseñó cosas que no sabía.

4. ¿Qué aprendizajes te llevas a partir de esta experiencia vivida de manera colaborativa con los grupos de trabajo?

Estudiante 1: me pareció fácil de aprender con la ayuda de mis compañeros

Estudiante 2: la importancia de escuchar y recibir consejos

Estudiante 3: aprendimos cosas nuevas y nos divertimos

Estudiante 4: aprendí mucho en la clase con los programas de Scratch y PSeInt

Estudiante 5: que podemos trabajar en grupo y aprender de las ideas del otro.

Estudiante 6: muy bien, porque si no se entendió otro compañero nos puede explicar

Estudiante 7: muy bien, porque si uno no entiende le puede explicar al grupo

Estudiante 8: fue muy chévere porque nos apoyábamos con otros compañeros.

Estudiante 9: fue muy chévere, nos divertimos y aprendimos cosas nuevas.

Estudiante 10: podemos trabajar en grupo mejor porque podemos compartir la idea que tiene uno y la idea que tiene el compañero.

Estudiante 11: me pareció más fácil de aprender ya que con el compañero te apoyaba y fortalecías el aprendizaje.

Estudiante 12: los compañeros me explicaban lo que no entendía y yo les enseñe algunas cosas que yo si entendía.

TICS: software

5. ¿Qué te gusto al trabajar con la herramienta Scratch?

Estudiante 1: fue más fácil trabajar los programas de Scratch

Estudiante 2: las opciones que trae y su diseño colorido

Estudiante 3: Los programas de Scratch, son más fáciles

Estudiante 4: al principio me pareció difícil, pero al hacer Los programas de Scratch, me pareció mas sencillo, con las explicaciones de la profesora.

Estudiante 5: al mover el gatico y saber hacer con cada bloque

Estudiante 6: al principio me pareció difícil, pero al hacer Los programas de Scratch, me pareció más sencillo, el condicional si y el repetir (10)

Estudiante 7: se me hizo más fácil hacer Los programas con Scratch

Estudiante 8: me gusto lo fácil y rápido que es trabajar con esta herramienta como Scratch

Estudiante 9: es más fácil y divertido los programas en Scratch

Estudiante 10: me gusto ver como sacamos los resultados de los datos que ingresamos

Estudiante 11: me gusto fácil y rápido los programas en Scratch

Estudiante 12: me gusto lo fácil y rápido que es trabajar con esta herramienta de Scratch

6. ¿Qué conocimientos de programación se le facilitaron al trabajar con Scratch?

Estudiante 1: Los programas de Scratch, en general

Estudiante 2: es un buen programa que reemplaza códigos complicados

Estudiante 3: Los programas de Scratch, con el si y el repetir (10)

Estudiante 4: Los programas de Scratch, con el condicional si y el repetir (10)

Estudiante 5: colocar los bloques y saber para qué sirve cada uno.

Estudiante 6: el condicional si y el repetir (10)

Estudiante 7: los programas de la nómina en Scratch

Estudiante 8: Los programas de Scratch, operaciones matemáticas

Estudiante 9: Los programas de Scratch, con el salario de un trabajador

Estudiante 10: Los programas de Scratch, saber para qué sirve cada uno de los bloques

Estudiante 11: Los programas de Scratch, con operaciones matemáticas sencillas

Estudiante 12: Los programas de Scratch, con operaciones matemáticas son más fáciles

7. ¿Qué habilidades has podido poner en práctica con la herramienta PSeInt:

Estudiante 1: aprender a programar de manera sencilla

Estudiante 2: la habilidad de entender con facilidad y rapidez y manejar fluidamente los programas

Estudiante 3: el condicional si lo he podido poner en práctica.

Estudiante 4: lo de para i desde 1 hasta 10

Estudiante 5: manejo de patrones y otras aplicaciones que no había visto

Estudiante 6: el ciclo repetitivo para i desde 1 hasta 10

Estudiante 7: el condicional y los dos ciclos repetitivos

Estudiante 8: aprender a programar más fácilmente

Estudiante 9: el condicional si entonces, se pudo poner en practica

Estudiante 10: muchos temas que los trabajamos en Scratch también los trabajamos en Pseint

Estudiante 11: aprendí a programar fácilmente

Estudiante 12: aprender a programar fácilmente y aprender a hacer las cosas

8. ¿Los conocimientos que posees han sido suficientes para poder resolver problemas de programación sin dificultad?

Estudiante 1: si me ha ayudado a hacer un poco más ágil

Estudiante 2: me ha resultado más sencillo y he conocido otros programas útiles

Estudiante 3: si con las explicaciones de la profesora pude comprender y mejorar.

Estudiante 4: ya que he aprendido más los ejercicios de forma didáctica

Estudiante 5: si porque se me dificultaba hacer algunos programas

Estudiante 6: si porque a medida que la profesora explicaba iba entendiendo más los programas

Estudiante 7: si porque fui entendiendo los temas a medida que se explicaba

Estudiante 8: si

Estudiante 9: era un tema que poco sabia, pero a medida que la profesora los iba explicando iba comprendiendo y aprendiendo los ejercicios.

Estudiante 10: si, pero con la ayuda de las explicaciones de la docente.

Estudiante 11: si

Estudiante 12: si la profe nos ha explicado los temas muy bien.

9. ¿Consideras que el proyecto final permitió aplicar los conocimientos trabajados en clase y cuáles fueron?

Estudiante 1: si, manejo de patrones y el condicional si entonces.

Estudiante 2: si, manejo de patrones, programas en Scratch, PSeInt y subprocesos.

Estudiante 3: si, manejo de patrones, programas en Scratch, PSeInt y subprocesos.

Estudiante 4: si, manejo de patrones, programas en Scratch, PSeInt y subprocesos.

Estudiante 5: permitió aplicar lo que aprendimos: manejo de patrones, programas en Scratch

Estudiante 6: si aprendimos el si, el para y subprocesos

Estudiante 7: si aprendimos el si, el para y subprocesos

Estudiante 8: si aprendí de los subprocesos, sobre el manejo de patrones y sobre los condicionales

Estudiante 9: si, manejo de patrones, programas en Scratch con operaciones matemáticas, PSeInt y subprocesos

Estudiante 10: si, manejo de patrones, programas en Scratch con operaciones matemáticas: suma, resta, multiplicación, división y potencia, PSeInt y subprocesos

Estudiante 11: si, aprendí los subprocesos, manejo de patrones y las condiciones

Estudiante 12: si, aprendí los subprocesos, manejo de patrones, sobre las condiciones

Programación

10. ¿Qué sugerencias aportas para una experiencia de aprendizaje en cuanto a las actividades

desarrolladas?

Estudiante 1: un poco más de didáctica

Estudiante 2: incitar a los estudiantes con influencia a participar en clase para motivar al resto.

Estudiante 3: que las clases tuvieran más juegos, para otros temas

Estudiante 4: más actividades didácticas

Estudiante 5: tener más actividades con juegos para divertirnos y aprender cosas nuevas

Estudiante 6: tener más actividades con juegos para divertirnos y aprender cosas nuevas

Estudiante 7: faltaron más juegos para aprender

Estudiante 8: ser más didácticos, pero me pareció muy chévere.

Estudiante 9: que hubiera más actividades y juegos

Estudiante 10: tener más actividades lúdicas con el tema

Estudiante 11: ser más didácticos y rápidos en los temas

Estudiante 12: de pronto ser más didácticos y pero fue muy chévere

11. ¿Cuáles consideras han sido tus principales fortalezas en esta experiencia de aprendizaje?

Estudiante 1: se me ha facilitado la programación

Estudiante 2: la primera didáctica, sobre el manejo de patrones y programas en Scratch

Estudiante 3: la explicación de la profesora, porque he podido comprender mucho mejor y poder entender bien los temas

Estudiante 4: la profesora al explicarnos con paciencia y dedicación

Estudiante 5: la profesora al explicarnos con paciencia y dedicación

Estudiante 6: la explicación de la profesora, he podido comprender mucho mejor y poder entender bien los temas

Estudiante 7: he podido comprender mucho mejor y poder entender bien los temas gracias a la explicación de la profesora.

Estudiante 8: Atender las orientaciones de mi docente

Estudiante 9: cuando no entendía, la profesora con paciencia y dedicación me explicaba

Estudiante 10: poder entender las explicaciones de mi profesora

Estudiante 11: atender las explicaciones de la profesora y gracias a eso entendí, rápido aprendizaje

Estudiante 12: atender las orientaciones de mi docente

12. ¿Cuáles consideras han sido tus principales Debilidades en esta experiencia de aprendizaje?

Estudiante 1: la inasistencia mía y que a veces se presentaba dificultades.

Estudiante 2: tercera didáctica sobre subprocesos ya que me ha costado seguir el ritmo de las explicaciones, pero en realidad es muy fácil

Estudiante 3: falte a varias clases y se me dificultaba entender los temas

Estudiante 4: falte a varias clases y se me dificultaba entender los temas

Estudiante 5: falte a varias clases y no entendía los temas

Estudiante 6: falte a dos clases y no entendía los temas, le preguntaba a mis compañeros

Estudiante 7: falte a varias clases y se me dificultaba entender los temas

Estudiante 8: falte a varias clases, aun así, la docente me explicaba y entendía

Estudiante 9: que no asistí a todas las clases, por eso no me pude especializar en algunos temas.

Estudiante 10: muchas veces no prestaba atención

Estudiante 11: falte a varias clases, aun así, la docente me explicaba y comprendía el tema

Estudiante 12: falte a varias clases, aun así, la docente me explicaba y entendía

Apéndice I. Prueba Final Bebras 2023

NIVEL BASICO: 7 A 9 AÑOS

Nombre: _____ fecha: _____

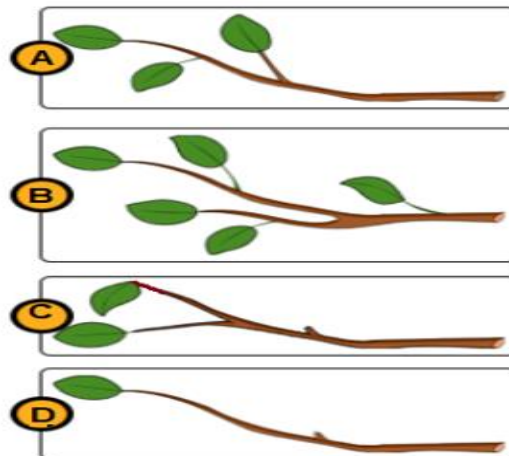
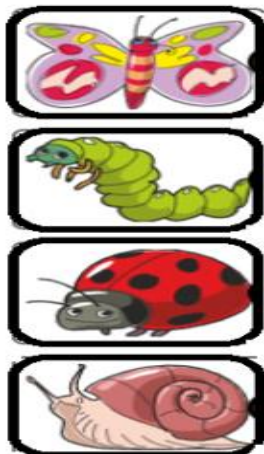
1. Hay cuatro animales robot en una tienda. Un animal robot, caminó en la noche por la tienda y dejó las siguientes huellas. ¿De quien son esas huellas?



- A) OSO ROBOT B) PAJARO ROBOT C) CONEJO ROBOT D) GATO ROBOT

2. Saturnino hace una exploracion en el parque y encuentra que:
- Las ramas con la oruga tiene la mayor cantidad de hojas
 - Las ramas con la mariposa tiene mas ramas que las del caracol
 - Y las ramas de la mariquita tiene una sola hoja

¿Cual es la rama del caracol?



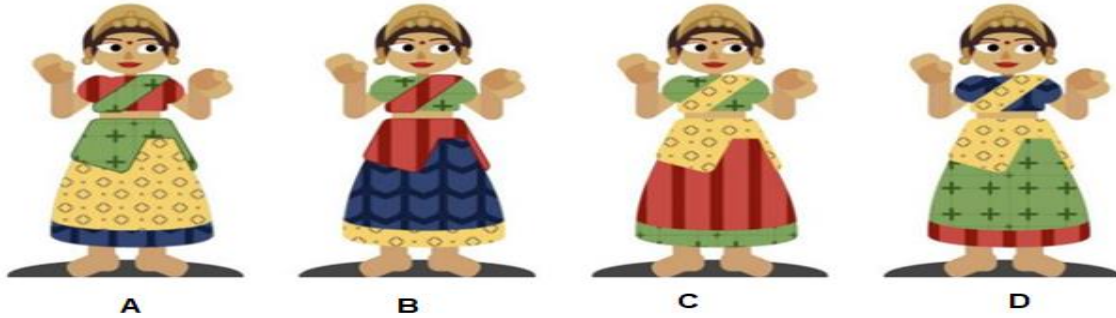
3. Alan Brito Delgado debe guardar en su bolso para el partido de futbol una camiseta que no tenga rayas, ni mangas negras, ¿cuál es la camiseta que debe llevar Alan?



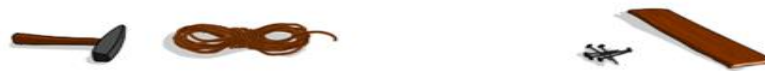
Opciones:



4. La muñeca bailarina: una modista desea escoger una muñeca que solo tenga 3 patrones en su vestido, cual es esa muñeca?



5. Bella va a hacer un proyecto de carpintería. Y ya cuenta con un martillo y una cuerda, pero le falta los tornillos y la madera. ¿A cuáles tiendas debe ir bella?



- A. BYC
- B. AYB
- C. CYD
- D. AYD

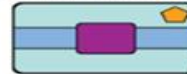
NIVEL MEDIO: 10 A 12 AÑOS.

6. Milán y Maya completaron un cuestionario de 4 respuestas:

	A	B	C
1			
2			
3			
4			

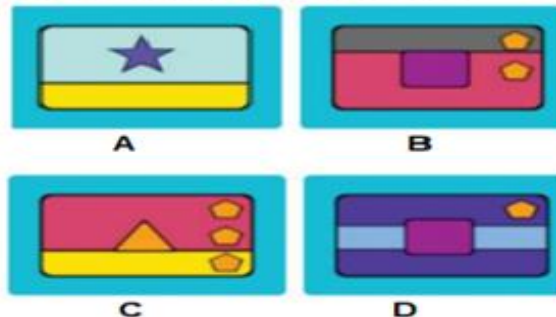
Las respuestas de Milán fueron:
 Pregunta 1: Respuesta A
 Pregunta 2: Respuesta C
 Pregunta 3: Respuesta B
 Pregunta 4: Respuesta A

Siguiendo las reglas mostradas a la izquierda, Milán recibió una tarjeta que representa sus respuestas:

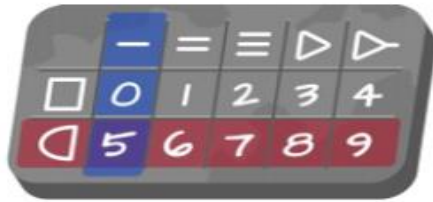


Pregunta: ¿Cuál sería la tarjeta de maya según las respuestas?

Las respuestas de Maya fueron:
 Pregunta 1: Respuesta B
 Pregunta 2: Respuesta A
 Pregunta 3: Respuesta B
 Pregunta 4: Respuesta B



7. Los castores usan símbolos en lugar de números en las casas. Usan la tabla a la izquierda para traducir los símbolos:

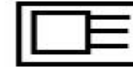


Ejemplos:

5 se escribe como :



2 se escribe como :



Esta es una casa de los castores: ¿Cuál es el número de la casa?:



- a. 1973
- b. 1987

- c. 2987
- d. 1673

8. Los castores: Hugo, paco y Luis van a hacer una fiesta y deben comprar en el mercado varios alimentos de la siguiente forma: Hugo debe comprar 8kg, paco 5 kg de alimentos y Luis 5 kg. ¿Qué productos debe comprar Hugo?

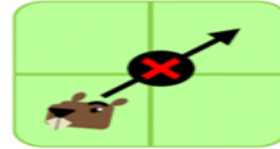


9. Raúl el castor se dirige a su casa desde la escuela, pero primero debe ir al dentista:



Reglas del juego:

1. Raúl debe moverse recto, de un cuadrado a otro.
2. en lugar de avanzar puede girar a la derecha.
3. puede hacer las reglas 1 y 2 tantas veces como quiera.
4. no puede moverse en diagonal.



¿Es posible ir primero al dentista y luego a su casa si Raúl sigue sus reglas?

- | | |
|---|---|
| A. No es posible llegar a ambos lugares de esta manera. | C. Es posible, si gira a la derecha 4 veces |
| B. Es posible, si gira a la derecha 2 veces | D. Es posible, si gira a la derecha 6 veces |

10. Hugo, Paco y Luis están jugando un juego lógico. El castor Paco puede beber de una botella siempre y cuando:

- a) hay una botella con menos jugo inmediatamente a la izquierda de esta botella y
- b) hay una botella con más jugo inmediatamente a la derecha de esta botella.

Pregunta: ¿Cuáles son las botellas que Paco puede beber?

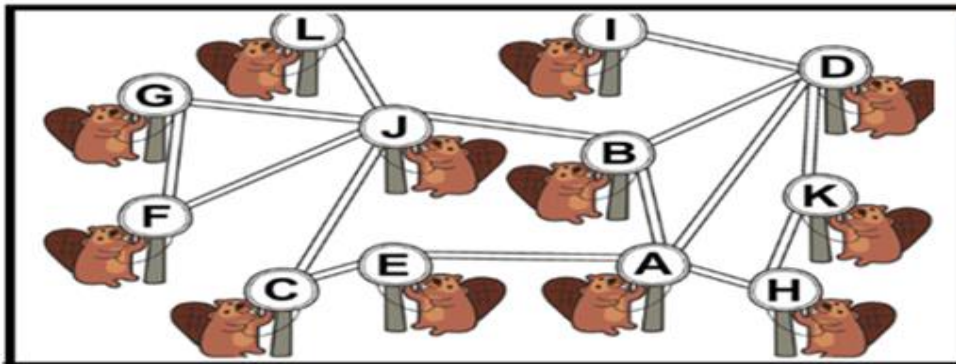


NIVEL AVANZADO: 13 años a 16 años

11. Hay 12 castores de esta colonia que envían mensajes, cada vez que un castor escucha una noticia, inmediatamente usa todas las cuerdas que se conectan a su poste para informar a los otros castores.

Si el castor en el poste F escucha alguna noticia, informa a los castores de los postes G y J. Los siguientes castores en escuchar la historia serán los castores en los postes L, B y C y así sucesivamente, hasta que todos los castores sepañ las últimas noticias.

¿Cual es el castor(letra) que debes informar para que la noticia llegue a todos los castores lo mas rápido posible?.



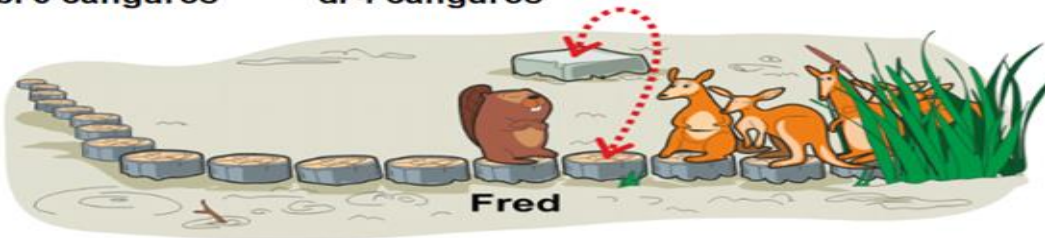
Respuestas:

- a. C
- b. J
- c. B
- d. E

12. Lee la explicación siguiente para que puedas responder la pregunta:

Si Fred actúa de esta manera, ¿cuántos canguros pueden pasarlo?

- a. 5 canguros
- b. 6 canguros
- c. 3 canguros
- d. 4 canguros



Fred solo está dispuesto a retroceder 10 pasos en total:

Para que Fred deje pasar un canguro, esto podría suceder:

1. El canguro salta sobre la piedra:



2. Fred da dos pasos hacia adelante:



3. El canguro salta de regreso a la ruta del registro y puede continuar hacia adelante:



4. Fred retrocede dos pasos para darle a otro canguro la posibilidad de saltar a la piedra:



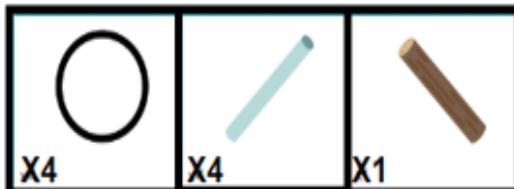
13. Dolores barriga indica los materiales para hacer cada uno de los objetos:



¿Cuál es la cantidad máxima de dinero que puede obtener con la venta de los objetos reciclados que puede crear si tiene el siguiente material?

RUEDA \$1.000	BICICLETA \$10.000	CARRETILLA \$5.000	TRICICLO \$15.000

Dolores tiene estos materiales: 4 neumáticos, 4 barras de hierro y 1 pieza de madera.



- A. \$10.000
- B. \$30.000
- C. \$25.000
- D. \$20.000

14. Los amigos Diego y Oscar intercambian mensajes que consiste en 12 dígitos con 0 y 1. Debido a que una prima entiende sus mensajes decidieron codificarlos:

En el primer paso de codificación, reemplaza un par de dígitos consecutivos por un caracter A,B,C,D.

00	01	10	11
A	B	C	D

En el segundo paso se reemplaza un par de caracteres consecutivos utilizando la tabla siguiente:

AA	AB	AC	AD	BA	BB	BC	BD	CA	CS	CC	CD	DA	DS	DC	DD
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

El mensaje final de Diego y oscar es C13, ¿Cuál es el mensaje?

C13

- a. 1100 00 01 00 11
- b. 1000 00 01 00 11
- c. 1010 00 01 00 11
- d. 1100 11 01 00 11

15. Tomás acompaña a su hermana mayor Claudia a la Biblioteca Pública. La biblioteca tiene un solo espacio donde están los libros, es enorme. Ellos quieren retirar el libro "Diques para Dummies". Cuando llegan, claudia va directamente a la estantería y agarra el libro correcto. Tomás le pregunta sorprendido

- "¿Como sabias donde estaba el libro?".

Claudia le mostró dos pedazos de papel:

a	b	c	d	e	f	g	h	i
1	2	3	4	5	6	7	8	9
j	k	l	m	n	o			
10	11	12	13	14	15			
p	q	r	s	t	u			
16	17	18	19	20	21			
v	w	x	y	z				
22	23	24	25	26				

Diques para Dummies

↓ 4 ↓ 16 ↓ 4

$$4 \times 2 \quad \begin{array}{r} 8 \\ +16 \\ \hline 24 \end{array} \times 2 \quad \begin{array}{r} 48 \\ +4 \\ \hline 52 \end{array}$$

fila: 5
columna: 2



- Pero ¿Qué pasa si el resultado es mayor a 99? - Preguntó Tomas. Claudia le respondió: "Simplemente ignoro todos los números excepto los últimos dos"

Pregunta: ¿Dónde se encuentra el libro "Guerra y paz"

A	:	FILA 9, COLUMNA: 3
B	:	FILA 9, COLUMNA: 4
C	:	FILA 3, COLUMNA: 9
D	:	FILA 4, COLUMNA: 9

Apéndice J. Respuestas correctas en la prueba final bebras 2023 por niveles.

Respuestas correctas	Cantidad estudiantes	frecuencia Relativa	Porcentaje prueba final Nivel básico
0 Correcta	0	0	0%
1 correctas	0	0	0%
2 correctas	0	0	0%
3 correctas	3	0,096774194	10%
4 correctas	21	0,677419355	68%
5 correctas	7	0,225806452	23%
Total	31	1	100%

Respuestas correctas	Cantidad estudiantes	frecuencia Relativa	Porcentaje prueba final Nivel medio
0 correcta	0	0	0%
1 correctas	0	0	0%
2 correctas	1	0,03225806	3%
3 correctas	11	0,35483871	35%
4 correctas	12	0,38709677	39%
5 correctas	7	0,22580645	23%
Total	31	1	100%

preguntas correctas	Cantidad estudiantes	frecuencia Relativa	Porcentaje prueba final Nivel avanzado
0 correcta	7	0,225806452	23%
1 correctas	9	0,290322581	29%
2 correctas	7	0,225806452	23%
3 correctas	6	0,193548387	19%
4 correctas	2	0,064516129	6%
5 correctas	0	0	0%
Total	31	1	100%

Apéndice K. Porcentaje de respuestas en la prueba final bebras 2023 en cada componente según el nivel básico, medio y avanzado.

Nivel	respuestas correctas en descomposición y abstracción	%
Básico (1): correctas	30	19%
Medio (2): correctas	36	23%
Avanzado (2): correctas	22	14%
no correctas	67	43%
Total	155	100%

Nivel	Respuestas correctas en diseño de algoritmos	%
Básico (2): correctas	39	25%
Medio (1): correctas	27	17%
Avanzado (2): correctas	25	16%
no correctas	64	41%
Total	155	100%

Nivel	respuestas correctas en descomposición y abstracción	%
Básico (1): correctas	30	19%
Medio (2): correctas	36	23%
Avanzado (2): correctas	22	14%
no correctas	67	43%
Total	155	100%

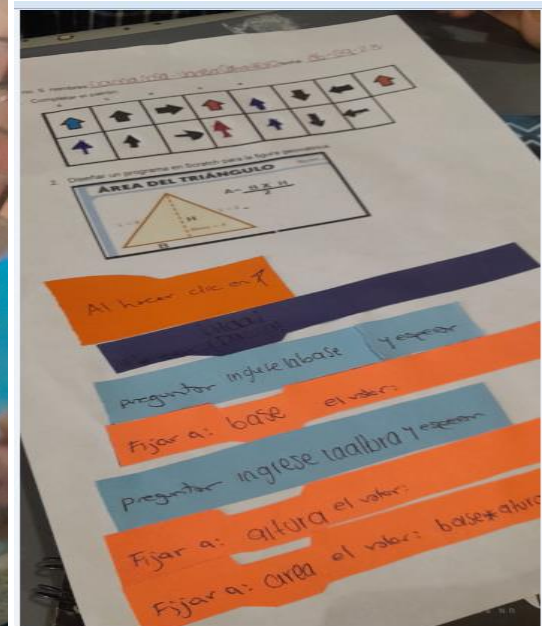
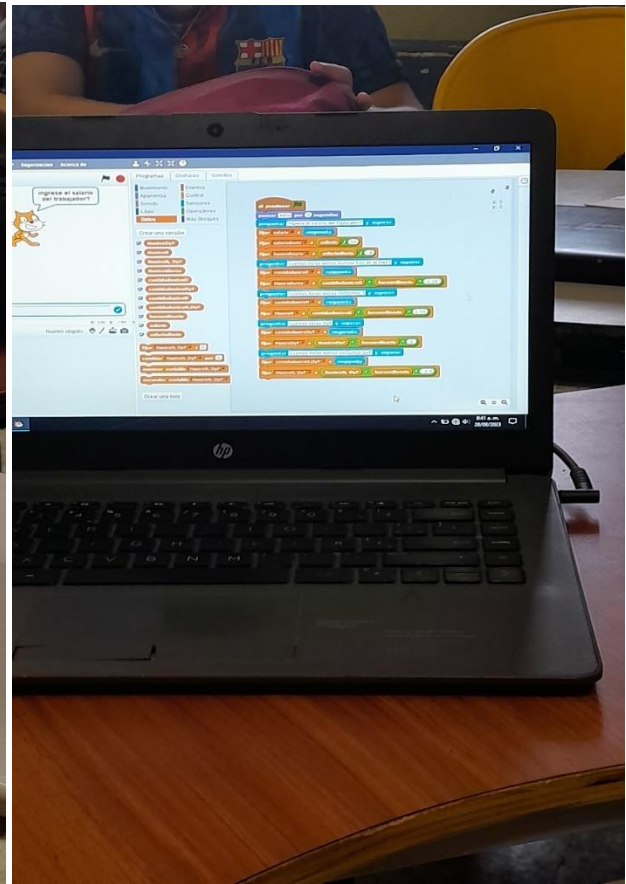
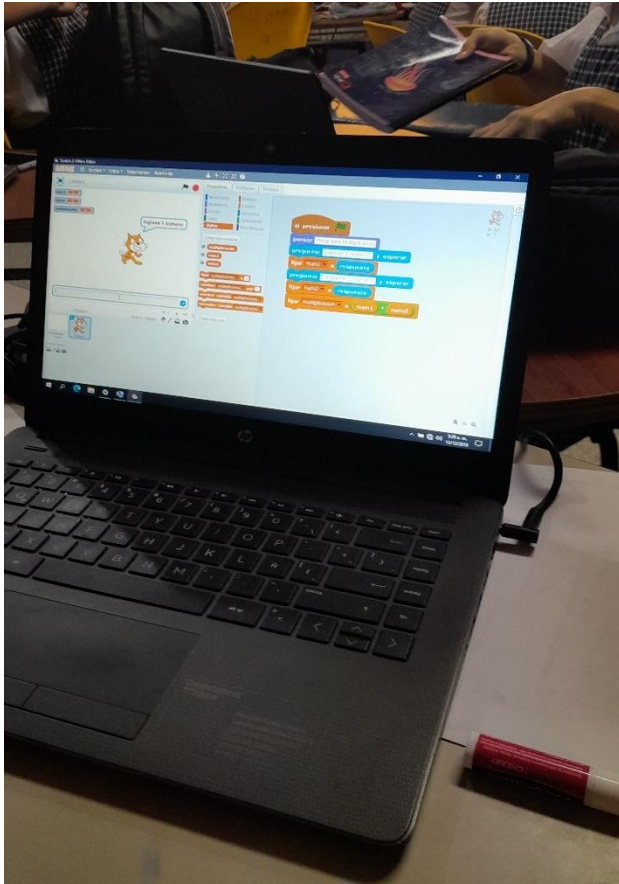
Apéndice L. *Comparación de la prueba final con la prueba diagnóstica en cada nivel.*

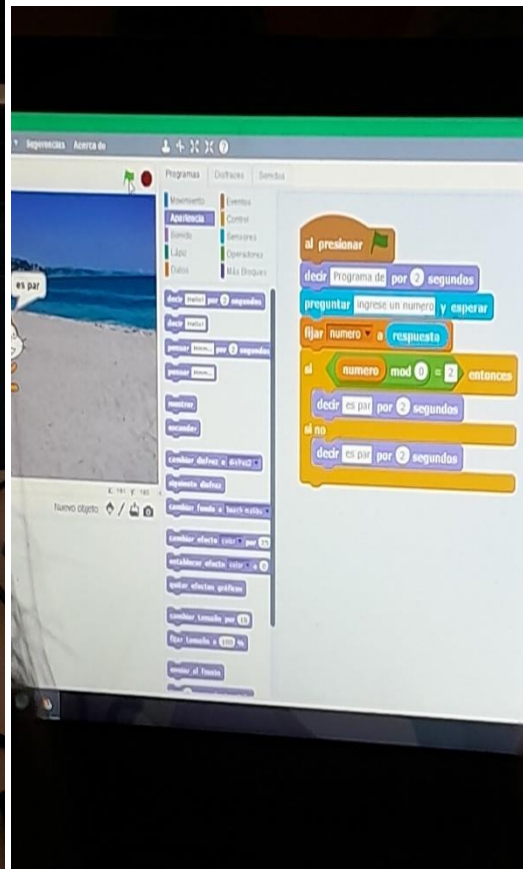
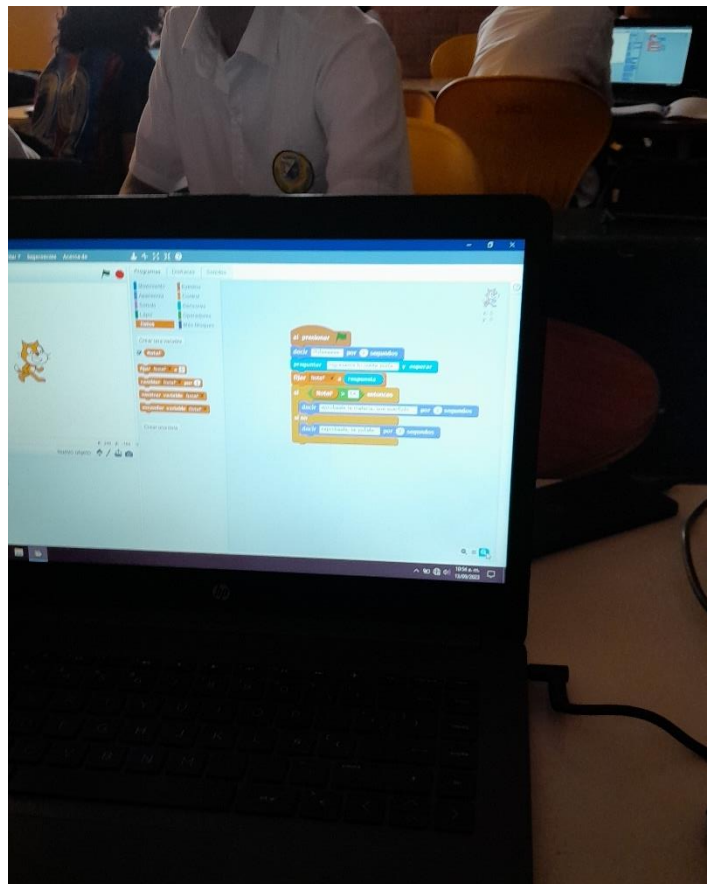
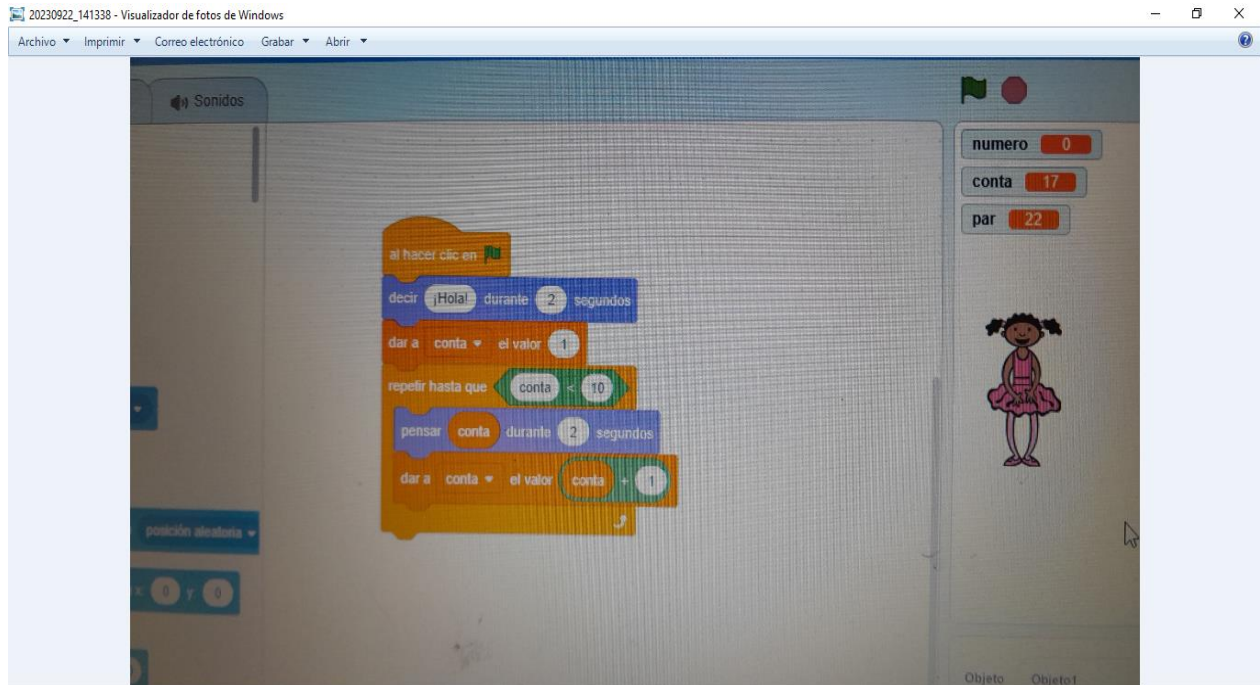
Respuestas correctas	Cantidad estudiantes	% Prueba final Nivel básico	% Prueba diagnóstica nivel básico
0	0	0%	3%
1	0	0%	13%
2	0	0%	32%
3	3	10%	29%
4	21	68%	16%
5	7	23%	6%
Total	31	100%	100%

Respuestas correctas	Cantidad estudiantes	% Prueba final En el nivel medio	% Prueba diagnóstica en el nivel medio
0	0	0%	13%
1	0	0%	45%
2	1	3%	23%
3	11	35%	16%
4	12	39%	3%
5	7	23%	0%
Total	31	100%	100%

Respuestas correctas	Cantidad estudiantes	% Prueba final en el nivel avanzado	% Prueba Diagnóstica En el nivel avanzado
0	7	23%	13%
1	9	29%	45%
2	7	23%	23%
3	6	19%	16%
4	2	6%	3%
5	0	0%	0%
Total	31	100%	100%

Apéndice M. Fotos de la participación de los estudiantes en la investigación





Apéndice N. Evidencia del proyecto final con su ejecución en PSeInt

The screenshot shows the PSeInt interface with a code editor containing the following algorithm:

```

1 Algoritmo Proyectofinal
2
3 Definir salario, salariodiario, totalhorasextras, horaordinaria como Real
4 para i desde 1 hasta 2 Hacer
5     escribir " "
6     escribir " "
7     escribir " _____PROGRAMA PRINCIPAL_____ "
8     escribir " "
9     escribir " ____1. DATOS LABORALES _____ "
10    escribir " ____2. DEVENGADO _____ "
11    escribir " ____3. DEDUCCIONES _____ "
12    escribir " ____4. NOMINA FINAL _____ "
13    escribir " "
14    escribir " "
15    escribir "ingrese el salario del trabajador"
16    leer salario
17    salariodiario← salario/30
18    horaordinaria← salariodiario/8
19    totalhorasextras← horasextras(horaordinaria)
20    escribir "Total extras son:", totalhorasextras
21    si(salario ≤ 2320000) entonces
22        salario← salario + 140606
23        escribir "Auxilio de transporte por $140606"
24    sino
25        escribir "no tiene auxilio de transporte"
26    salario← salario + 0
27    finsi
28    salario1 ← salario1 + totalhorasextras
29    escribir "Por favor ingresar las Deducciones:"

```

The screenshot shows the continuation of the algorithm in the PSeInt code editor:

```

29    escribir "Por favor ingresar las Deducciones:"
30    totaldeducciones← deducciones(salario)
31    escribir "LO DEVENGADO ES: ", salario1
32    escribir "LO DEDUCIDO ES: ", totaldeducciones
33    netopago← salario1- totaldeducciones
34    escribir "NETO A PAGAR ES: " netopago
35
36 FinPara
37 FinAlgoritmo
38
39 SubProceso extra←horasextras(hordinaria)
40 Definir totalextras, extra como Real
41 Definir Hexradiurna, Hextranocurna, HextradiurnaDyF, HextranocurnaDyF como Real
42
43 escribir "ingrese el numero de horas extras diurnas"
44 leer extradiurna
45 Hexradiurna← extradiurna* hordinaria* 1.25
46 escribir "ingrese el numero de horas extras nocturnas"
47 leer extranocurna
48 Hextranocurna← extranocurna* hordinaria* 1.75
49 escribir "ingrese el numero de horas extras diurnas Dominical y festivo"
50 leer extradiurnaDyF
51 HextradiurnaDyF← extradiurnaDyF* hordinaria* 2
52 escribir "ingrese el numero de horas extras nocturnas Dominical y festivo"
53 leer extranocurnaDyF
54 HextranocurnaDyF← extranocurnaDyF* hordinaria* 2.5
55 extra← HextradiurnaDyF+ Hextranocurna+ HextradiurnaDyF+ HextranocurnaDyF
56
57 FinSubProceso

```

▶ PSeInt - Ejecutando proceso PROYECTOFINAL

*** Ejecución Iniciada. ***

_____PROGRAMA PRINCIPAL_____

_____1. DATOS LABORALES_____

_____2. DEVENGADO_____

_____3. DEDUCCIONES_____

_____4. NOMINA FINAL_____

ingrese el salario del trabajador

> 3000000

ingrese el numero de horas extras diurnas

> 2

ingrese el numero de horas extras nocturnas

> 3

ingrese el numero de horas extras diurnas Dominical y festivo

> 2

ingrese el numero de horas extras nocturnas Dominical y festivo

> 0

Total extras son:165625

no tiene auxilio de transporte

Por favor ingresar las Deducciones:

Tiene credito de libranza

> 200000

Tiene cuota sindical

> 30000

|

