

PROPUESTA DIDÁCTICA MEDIADA POR RECURSOS DIGITALES EDUCATIVOS QUE
PROMUEVA EL USO DEL PENSAMIENTO ALGORÍTMICO

CAMILO ANDRES PARRA
MICHAEL STEVEN DELGADO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA
SAN JUAN DE PASTO

2017

PROPUESTA DIDÁCTICA MEDIADA POR RECURSOS DIGITALES EDUCATIVOS
QUE PROMUEVA EL USO DEL PENSAMIENTO ALGORÍTMICO

CAMILO ANDRES PARRA
MICHAEL STEVEN DELGADO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Licenciado en
Informática

Asesor:

Dr. Edwin Insuasty Portilla

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA
SAN JUAN DE PASTO

2017

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en este Trabajo de Grado son Responsabilidad de los autores.

Artículo 1 del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado por el Honorable consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de Aceptación:

Dr. Edwin Insuasty Portilla

Asesor

Mg. Homero Paredes

Jurado

Mg. Jhon Jairo Domínguez de la Rosa

Jurado

San Juan de Pasto, Noviembre 20 de 2017.

DEDICATORIA

A mi madre por su apoyo incondicional desde mis primeros años de educación y todos mis amigos cercanos por el apoyo incondicional cuando más lo necesite.

Camilo Andrés Parra

DEDICATORIA

A Dios por la vida y las oportunidades prestadas.

A mi familia que ha sido el factor fundamental en mi desarrollo personal y profesional, que me han brindado el apoyo para poder conseguir cada una de mis metas.

A mis amigos y compañeros de trabajo que siempre estuvieron dispuestos a brindar su colaboración.

Michael Steven Delgado Melo

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por la vida.

A la Institución educativa municipal San José Bethlemitas por el apoyo en este proyecto y al profesor Armando del grado quinto por brindarnos su tiempo y colaboración, al Dr. Edwin Insuasty asesor de este proyecto, al profesor Álvaro Bravo por el apoyo brindado, al programa de Licenciatura en Informática de la Universidad de Nariño.

RESUMEN

En el presente proyecto de grado se realizó una investigación en el grado quinto de primaria de la institución educativa municipal San José Bethlemitas con el fin de diseñar una propuesta didáctica enfocada a promover el uso del pensamiento algorítmico en dichos estudiantes.

Para lo anterior se realizó un proceso investigativo basado en la metodología de George Polya para la resolución de problemas que contó con 4 etapas denominadas “Entender el problema”, “Configurar el plan”, “Ejecutar el plan” y por último “Mirar hacia atrás”.

Para la recolección de los datos iniciales se aplicó el instrumento de medición del pensamiento computacional elaborado por el Mg. Juan Carlos López de la universidad de Icesi.

La ejecución de las actividades se realizó mediante el software Scratch 2.0 y la hora de código del sitio web code.org. Durante dicha ejecución se observó tanto en estudiantes como docentes del área un gran interés y motivación hacia estas, lo cual es de gran ayuda para futuras investigaciones relacionadas a esta temática.

Para la recolección de datos en la última fase del proyecto se realizó nuevamente la aplicación del instrumento mencionado anteriormente con lo cual se logró un comparativo entre las fases inicial y final.

Se logró demostrar cuantitativamente un cambio significativo positivo en el desempeño de los estudiantes del grupo experimental con un 95% de confianza, señalando la importancia y relevancia del uso de recursos digitales educativos a través de una secuencia didáctica en el quehacer docente del área de tecnología informática.

ABSTRACT

In the present project of degree an investigation was carried out in the fifth grade of primary of the educational institution San José Bethlemitas with the purpose of to design a didactic proposal focused to promote the use of the algorithmic thought in these students.

For this, a research process was carried out based on George Polya's problem solving methodology, which included four stages called "Understanding the problem", "Setting up the plan", "Running the plan" and finally "Looking back".

For the collection of the initial data the instrument of measurement of the computational thought elaborated by the Mg was applied. Juan Carlos López from the University of Icesi.

The activities were carried out using scratch software 2.0 and the code time of the code.org website. During this execution, both students and teachers of the area observed a great interest and motivation towards them, which is of great help for future research related to this subject.

For the collection of data in the last phase of the project, the application of the instrument mentioned above was carried out again, which resulted in a comparison between the initial and final phases.

It was possible to quantitatively demonstrate a significant positive change in the performance of the students of the experimental group with 95% confidence, pointing out the importance and relevance of the use of digital educational resources through a didactic sequence in the teaching task of the computer technology area.

Tabla de contenido

	<i>Pág.</i>
Tabla de contenido	x
Lista de tablas.....	xii
Lista de anexos	xv
Introducción	15
Título.....	15
Problema.....	15
Descripción del problema.	15
Planteamiento del problema.....	16
Justificación	17
Objetivos.....	19
Objetivo general.....	19
Objetivos específicos.	19
Marcos de Referencia	20
Antecedentes.....	20
Marco conceptual.....	25
Marco teórico.....	27
Métodos.....	32
Aspectos metodológicos	32
Caracterización de la investigación	32
Población y muestra.....	32

VARIABLES DE ESTUDIO.....	32
Formulación de hipótesis	34
Operacionalización de la variable dependiente	34
Fases metodológicas	40
Resultados	58
Análisis descriptivo de la variable “Pensamiento Algorítmico”	76
Actividad 2: Dibuja los objetos (Comparativo general).	76
Actividad 4: Gánate los puntos (Comparativo general).....	77
Actividad 2: Dibuja y ordena los objetos Grado 5-1 post.....	79
Actividad 4: Gánate los puntos Grado 5-1 Post.....	79
Actividad 2: Dibuja y ordena los objetos Grado 5-2 Post.	80
Actividad 4: Gánate los puntos Grado 5-2 Post.....	81
Prueba de hipótesis.	82
Discusión.....	85
Conclusiones	89
Recomendaciones.....	91
Bibliografía	92
Anexos.....	95

Lista de tablas

Tabla 1 Opercionalización de variables	35
Tabla 2 Secuencia didáctica basada en el modelo de Sergio Tobón	47
Tabla 3 Tabla de frecuencias para Actividad 2 (DO) Grados 5-1 y 5-2	58
Tabla 4 Tabla de frecuencias para Actividad 4 (GP) Grados 5-1 y 5-2	59
Tabla 5 Resumen estadístico Actividad 2 (DO) Grado 5-1	60
Tabla 6 Prueba de independencia según Género actividad 2 (DO) grado 5-2	61
Tabla 7 Frecuencias para Actividad 2 (DO) Grado 5-1 por EDAD.....	63
Tabla 8 Prueba de independencia según Edad actividad 2 (DO) Grado 5-1	63
Tabla 9 Resumen Estadístico para Actividad 4(GP) Grado 5-1.....	64
Tabla 10 Frecuencias para Actividad 4 (GP) Grado 5-1 por Género.....	65
Tabla 11 prueba de independencia actividad 4 (GP) Grado 5-1	66
Tabla 12 Frecuencias para Actividad 4 (GP) Grado 5-1 por Edad	67
Tabla 13 Prueba de independencia Actividad 4 (GP) Grado 5-1 por Edad	67
Tabla 14 Resumen Estadístico para Actividad 2(DO) Grado 5-2.....	68
Tabla 15 Frecuencias para Actividad 2 (DO) Grado 5-2 por Género	70
Tabla 16 Prueba de independencia Actividad 2 (DO) Grado 5-2 por Género	70
Tabla 17 Frecuencias para Actividad 2 (DO) 5-2 por Edad.....	71
Tabla 18 Prueba de independencia Actividad 2 (DO) 5-2 por Edad.....	71
Tabla 19 Resumen Estadístico para Actividad 4(GP) Grado 5-2.....	73
Tabla 20 Frecuencias para Actividad 4 (GP) Grado 5-2 por Género.....	74
Tabla 21 Prueba de independencia Actividad 4 (GP) Grado 5-2 por Género.....	74
Tabla 22 Tabla de frecuencias Actividad 4 (GP) Grado 5-2 por Edad	75
Tabla 23 Prueba de independencia Actividad 4 (GP) Grado 5-2 por Edad	76

Lista de figuras

Figura 1 Tipos de errores	42
Figura 2 Etapas para definir secuencia.....	46
Figura 3 Pantalla inicial actividad “La hora de código”	54
Figura 4 Interfaz de la aplicación	55
Figura 5 Nivel completado.....	55
Figura 6 Balón y sonido	56
Figura 7 Mostrar y esconder objetos	57
Figura 8 Comparativo general Actividad 2 (DO) Grados 5-1 y 5-2	58
Figura 9 Comparativo general Actividad 4 (GP) Grados 5-1 y 5-2	59
Figura 10 Caja y bigotes para Actividad 2 (DO) Grado 5-1	60
Figura 11 Diagrama de barras Actividad 2 (DO) según género.....	61
Figura 12 Diagrama de barras Actividad 2 (DO) según Edad	62
Figura 13 Caja y bigotes actividad 4 (GP) Grado 5-1	64
Figura 14 Diagrama de barras Actividad 4 (GP) 5-1 según Género	65
Figura 15 Diagrama de barras Actividad 4 (GP) Grado 5-1 según Edad.....	67
Figura 16 Caja y bigotes para Actividad 2 (DO) Grado 5-2	68
Figura 17 Diagrama de barras para Actividad 2(Do) Grado 5-2.....	69
Figura 18 Diagrama de barras Actividad 2 (DO) 5-2 por Género	71
Figura 19 Caja y bigotes Actividad 4 (GP) Grado 5-2.....	72
Figura 20 Diagrama de barras Actividad 4(Gánate los puntos) Género 5-2.....	73
Figura 21 Diagrama de barras Actividad 4 (GP) Grado 5-2 por Edad.....	75
Figura 22 Comparativo general Actividad 2 (DO) Grados 5-1 y 5-2	77
Figura 23 Comparativo general Actividad 4 (GP) Grados 5-1 y 5-2	78

Figura 24 Comparativo primera y segunda toma de datos en actividad 2 (DO) Grado 5-1.	79
Figura 25 Comparativo primera y segunda toma de datos Actividad 4 (GP) Grado 5-1	80
Figura 26 Comparativo primera y segunda toma Actividad 2 (DO) Grado 5-2	81
Figura 27 Comparativo primera y segunda toma Actividad 4 (GP) Grado 5-2	82
Figura 28 Prueba T comparación de medias Actividad 2 (DO) Grado 5-2.....	82
Figura 29 Prueba W de Mann-Whitney Actividad 2 (DO) Grado 5-2.....	83
Figura 30 Prueba T comparación de medias Actividad 4 (GP) Grado 5-2	83
Figura 31 Prueba W de Mann-Whitney Actividad 4 (GP) Grado 5-2	84

Lista de anexos

Anexo 1 Instrumento de medición de pensamiento computacional.....	95
Anexo 2 Modelo Secuencia didáctica de Sergio Tobón	98

Introducción

Título

Propuesta didáctica mediada por recursos digitales educativos que promueva el uso del pensamiento algorítmico en estudiantes de grado quinto de la I.E.M San José Bethlemitas de Pasto.

Problema

Descripción del problema.

Desde hace algún tiempo los gobiernos de diferentes países se han preocupado por la educación en tecnologías de la información y la comunicación, competencias digitales, competencias del siglo XXI y Pensamiento Computacional, como habilidades consideradas necesarias para ser competitivos en el mundo actual (Santillana, 2010); por esta razón plantean políticas, programas, leyes, estrategias y currículos, encaminados a fortalecer este tipo de competencias.

Ahora bien, desde que el área de Tecnología e Informática fue establecida como una de las 9 áreas básicas del conocimiento impartidas en cada institución educativa en Colombia, la enseñanza de la tecnología y la informática ha sufrido varios cambios, uno de ellos es el establecer competencias en tecnología con el lanzamiento de la guía 30, pero a pesar de esto, en cuanto a informática se refiere, en el contexto local, no se ha vinculado algún tipo de propuesta encaminada a desarrollar en los estudiantes, habilidades en cuanto a resolución de problemas y toma de decisiones, esto es confirmado por la investigación de Paz (2010) cuando afirma: “En el caso particular de la informática, vale la pena aclarar que la asignatura no debería ser vista simplemente como el aprendizaje de programas de computador tales como el procesador de texto o la hoja electrónica, sino ir más allá [...]” (p.115).

De acuerdo con el autor, esto puede generar que el área se vea reflejada en el aula como un aprendizaje de herramientas y procedimientos, no como fuente de habilidades de pensamiento más avanzadas, lo cual puede generar aprendizaje memorístico susceptible a ser olvidado a corto plazo.

Uno de los términos asociados a estas habilidades es el pensamiento computacional, que se manifiesta gracias a varios componentes, entre estos el pensamiento algorítmico, el cual establece soluciones a través de pasos ordenados, ejecutando una serie de instrucciones, fortaleciendo capacidades tan importantes como la toma de decisiones y la resolución de problemas.

En este sentido, la IEM San José Bethlemitas desde su modelo pedagógico la enseñanza problémica que según Pentón, Patrón, Hernández, & Rodríguez (2012) se manifiesta cuando “El profesor comunica el conocimiento a sus estudiantes a partir de un problema cuya solución se logra mediante la interacción de ambas partes.” (p.63). de acuerdo con esto la institución establece esta estrategia como método para desarrollar habilidades del pensamiento en sus estudiantes a través de situaciones problema. Sin embargo, en los planes de estudio se refleja solamente la enseñanza de software (especialmente ofimático), lo cual no responde al modelo pedagógico adoptado en este centro educativo.

Planteamiento del problema.

¿Es posible promover el uso del pensamiento algorítmico a través de una propuesta didáctica, la cual esté mediada por recursos digitales educativos, en estudiantes de grado 5° de primaria de la IEM San José Bethlemitas?

Justificación

Durante la elaboración de planes estratégicos como el plan decenal de educación, en los últimos años el gobierno nacional ha impulsado la Tecnología como herramienta fundamental en el desarrollo de habilidades imprescindibles en este nuevo siglo, congregando a todos los sectores de la sociedad con miras a impulsar procesos educativos enriquecidos de esta forma, es por esto que, se hace necesario incluir el uso de recursos educativos basados en tecnología como guías en nuestros procesos formativos.

A través de ciertas herramientas se puede lograr fortalecer y fomentar procesos muy útiles en esta nueva sociedad de la información y el conocimiento como los son las competencias informacionales y habilidades de la mente como el pensamiento computacional. “Esto concuerda con las tendencias y los intereses internacionales que buscan promover una mejor educación en ciencia y tecnología, como requisito para insertar a las naciones en esta nueva sociedad.”(MEN y ASCOFADE, 2008)

Resolver problemas a través de la aplicación de la toma de decisiones es un factor que, como seres humanos se debe desarrollar y fortalecer cada día más, puesto que esto, es lo que nos hace únicos e independientes. Castillo, Berenguer, Sánchez y Fernández (2013) afirman: “[...] favorecer el desarrollo de las habilidades y potencialidades en los estudiantes para el diseño y construcción de algoritmos a través de una lógica didáctica que los enseñe a “aprender a pensar algorítmicamente” (p.2). Es de gran importancia, impulsar el crecimiento de estas habilidades que permitirán en el estudiante, la creación de proyectos escolares basados en la resolución de problemas a través de un conjunto de pasos estructurados y ordenados lógicamente.

Como lo dice anteriormente el estado Colombiano por medio la guía No 30, ser competente en tecnología es de gran importancia estar a la vanguardia de los sucesos tecnológicos, lo cual

implica que la sociedad colombiana promueva el desarrollo del pensamiento algorítmico, ya que con este se logra solucionar problemáticas de forma secuencial y con resultados óptimos.

Objetivos

Objetivo general.

Diseñar una propuesta didáctica mediada por recursos digitales educativos que promueva el uso del pensamiento algorítmico en estudiantes de grado quinto de la I.E.M San José Bethlemitas de Pasto.

Objetivos específicos.

Identificar el nivel de desempeño de los estudiantes de grado quinto de básica primaria de la I.E.M San José Bethlemitas, con respecto a la aplicación del pensamiento algorítmico.

Implementar actividades que permitan fortalecer el pensamiento algorítmico y la resolución de problemas en estudiantes de quinto de básica primaria.

Describir el avance de los estudiantes de grado quinto de básica primaria de la I.E.M San José Bethlemitas en cuanto a las habilidades del pensamiento algorítmico.

Marcos de Referencia

Antecedentes.

La creciente complejidad de los programas computacionales que se desarrollan actualmente para dar respuesta a las exigencias que se originan en las más variadas esferas de la sociedad, demanda de una alta rigurosidad en la concepción e implementación de los productos que se elaboran. Todo lo cual conduce a la necesidad de iniciar a los alumnos en un camino que los lleve a utilizar técnicas de programación eficientes. De aquí la importancia de poner énfasis en el diseño previo que debe hacerse para desarrollar programas en un lenguaje específico. Una estrategia válida en esta dirección es comenzar a enseñar programación utilizando los algoritmos como recursos esquemáticos, a partir del uso de pseudocódigos como lenguaje principal, para plasmar el modelo de la resolución de un problema (Levy, 1994).

Recursos educativos como Scratch o Blockly de Google son herramientas que permiten inducir el crecimiento del pensamiento algorítmico para fortalecer la capacidad de resolver problemas aplicando pasos ordenados de manera coherente y sistemática.

Teniendo en cuenta varios trabajos de orden nacional acerca de esta manera de enfocar el fomento del pensamiento en mención seleccionamos los siguientes antecedentes.

Estrategias didácticas para potenciar el pensamiento matemático a partir de situaciones del entorno métrico en estudiantes de educación básica y media del municipio de Sincelejo

En primera medida se presenta lo hecho por Jairo Escorcía Mercado, Alfonso Eduardo Chaucanés Jácome, Atilano Medrano Suarez, Eugenio Terán Palacio (2013) denominado *Estrategias didácticas para potenciar el pensamiento matemático a partir de situaciones del entorno métrico en estudiantes de educación básica y media del municipio de Sincelejo*, el cual tiene como objetivo generar estrategias didácticas que posibiliten potenciar el pensamiento

matemático en estudiantes de educación básica y media del municipio de Sincelejo, de tal manera que haya correspondencia entre los procesos de formación en la línea del pensamiento métrico con las competencias específicas de la matemática.

Esta investigación se llevó a cabo siguiendo las siguientes fases:

Fase diagnóstica

Se revisaron las teorías en las cuales se fundamentó el trabajo de investigación y se delimitó el núcleo conceptual de la medición sobre el cual se centró el diseño de las estrategias didácticas a implementar. Se aplicó una prueba diagnóstica a los estudiantes de la población objeto de estudio, con miras a detectar los posibles espacios de dificultad que presentan los estudiantes de las instituciones en relación con el pensamiento métrico (didácticas, epistemológicos y cognitivos).

Fase de intervención en el aula

Se desarrollaron talleres orientados por el grupo de investigación. Algunos mediados por las nuevas tecnologías de las calculadoras graficadoras y de los software Cabri, Derive, etc. Los talleres aplicados a los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Antonio Lenis, buscaron superar las dificultades encontradas en los estudiantes en la prueba diagnóstica. Consistió en la implementación de una serie de situaciones problema, alrededor de treinta, relacionadas con los conceptos, procesos y contextos ya descritos del pensamiento métrico, así como de la aplicación de una evaluación del logro de los estudiantes y de la efectividad de las estrategias llevadas a cabo

Fase de contraste

Se aplicó una nueva prueba, buscando verificar los avances y dificultades presentados por los estudiantes, luego de la fase de intervención en el aula. Se analizaron los resultados obtenidos

en las pruebas inicial, final y se presentó un informe final de la investigación con los logros obtenidos y dificultades aun a superar.

Modelo de la dinámica lógico–algorítmica para da resolución de problemas de programación computacional.

Como segundo antecedente, siendo este de carácter internacional, se presenta el trabajo de Antonio Salgado Castillo, Alexander Gorina Sánchez e Isabel Alonso Berenguer de la Universidad de Oriente-Cuba (2013) denominado *Modelo de la dinámica Lógico–Algorítmica para la resolución de problemas de Programación Computacional*.

Dicho modelo se distingue por revelar la doble modelación (matemática y computacional) que caracteriza la resolución de un problema de programación. Fue estructurado en cuatro dimensiones:

Construcción lógico–matemática, orientación matemático–algorítmica, estructuración algorítmico-generalizadora y validación algoritmo-computacional.

De esta manera se pretende modelar dicho pensamiento en 4 dimensiones para la resolución de problemáticas computacionales que requieren la aplicación del pensamiento algorítmico-computacional.

Esta propuesta se centra en la necesidad de solventar las dificultades presentadas por estudiantes de ciencias de la computación para resolver un problema.

Precisamente en la resolución de los citados problemas se aprecian las mayores dificultades que tienen los egresados de las citadas carreras computacionales, los que fueron evidenciados en un diagnóstico realizado en los cursos 2003-2004 al 2011-2012 en la Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.

Actividades de aula con Scratch que favorecen el uso del pensamiento algorítmico

El siguiente trabajo en el que se basa el presente proyecto es la investigación del Licenciado Juan Carlos López de la universidad ICESI en niños de primaria denominado “*Actividades de aula con Scratch que favorecen el uso del Pensamiento Algorítmico*”.

Dicho trabajo tuvo el fin de profundizar en una de las dimensiones del pensamiento computacional, como lo es el pensamiento algorítmico. Por tanto, el objetivo de este trabajo de grado consistió en establecer la relación que pudiera existir entre el uso, por parte de los estudiantes de grado 3° del INSA, de conceptos del pensamiento algorítmico y las actividades de aula fundadas en el uso de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como estrategia didáctica, que a su vez, utiliza el entorno de programación Scratch como herramienta.

Por lo anterior, la importancia de esta investigación radica en que busca aportar luces sobre las características de la intervención docente con Scratch en el INSA que más influyen en el uso de conceptos del pensamiento algorítmico por parte de los estudiantes de grado 3°. Se espera que los resultados de esta investigación ayuden a afinar las propuestas de uso de entornos de programación de computadores en procesos educativos. Además, que contribuyan a formular cualificaciones docentes más pertinentes en el uso de programación de computadores en educación escolar como medio para ayudar a los estudiantes a desarrollar su pensamiento algorítmico.

Scratch

Scratch es un entorno gráfico de programación de computadores disponible desde el año 2007. Su desarrollo estuvo a cargo del grupo “Lifelong Kindergarten” del Laboratorio de Medios del MIT, bajo la dirección y liderazgo del Dr. Mitchel Resnick. Según sus diseñadores, Scratch es “un entorno de programación que permite a niños y jóvenes crear sus propias historias interactivas, juegos y simulaciones y, a continuación, compartir esas creaciones en una

comunidad en línea con otros jóvenes programadores de todo el mundo” (Brennan & Resnick, 2012; p 1). Con este entorno gráfico de programación, millones de estudiantes de todo el mundo “están creando una gama amplia de proyectos que incluyen historias animadas, programas de noticias en línea, reseñas de libros, tarjetas de felicitación, videos musicales, proyectos de ciencia, tutoriales, simulaciones y proyectos de arte y música conducidos mediante sensores” (Resnick, 2010; p 1).

Este entorno de programación, junto a iniciativas como LA HORA DE CODIGO de code.org son iniciativas altamente aplicables a un entorno educativo y a la vez que son recursos esenciales a la hora de fomentar habilidades del pensamiento algorítmico como la resolución de problemas.

Tomando como base este recurso educativo, se permite al estudiante explorar y solucionar diferentes tipos de problemas, los cuales al ir incrementando su dificultad, requerirán de habilidades cada vez mayores por parte de este para encontrar su solución y lo que es mejor, hacerlo interactivamente a manera de “juego”.

La hora de código

La Hora del Código es un movimiento global, que llega a decenas de millones de estudiantes en más de 180 países. Cualquier persona, en cualquier lugar del mundo puede organizar una Hora del Código. Tutoriales, de una hora de duración, están disponibles en más de 30 idiomas. No se necesita experiencia. Para edades entre 4 y 104 años.

La Hora del Código está organizada por Code.org, una organización pública sin fines de lucro dedicada a promover las Ciencias de la Computación en escuelas e institutos, con una especial atención en incrementar el número de mujeres y estudiantes de colectivos minoritarios que aprenden a programar. Una coalición sin precedentes de socios se ha reunido para apoyar la

Hora del Código, también — incluyendo Microsoft, Apple, Amazon, Boys y Girls Clubs of America y College Board.

Marco conceptual.

Competencias informacionales

De un modo general, la competencia informacional ha sido definida por parte de la Asociación Americana de Bibliotecas Escolares (AASL), como "la habilidad de reconocer una necesidad de información y la capacidad de identificar, localizar, evaluar, organizar, comunicar y utilizar la información de forma efectiva, tanto para la resolución de problemas como para el aprendizaje a lo largo de la vida" (AASL, 1998).

Tomando como partida este concepto, específicamente en uno de sus objetivos el cual es la resolución efectiva de problemas aplicando información gestionada, mediante un proceso que parte de una necesidad del estudiante y que lo lleva a obtener un aprendizaje más sólido y lo más importante es que este será a largo plazo.

Pensamiento computacional

Wing (2010) afirma: "...the thought processes involved in formulating problems and their solutions so that the solutions are represented in a form that can be effectively carried out by an information-processing agent" – a description that aptly (if somewhat tersely) frames the work of computational creators. (p.1)

Se puede afirmar que el pensamiento computacional conlleva una serie de procesos y soluciones representadas en algoritmos o componentes que sean entendidos y procesados por un agente computacional como puede ser un ordenador.

Esto es confirmado por Eduteka (2012) cuando afirma que el pensamiento computacional son los "procesos de pensamiento involucrados en formular problemas y encontrar sus soluciones

de manera que las soluciones estén representadas de forma tal que puedan llevarse a cabo efectivamente por un agente que procesa información”(p.3)

Se afirma que el pensamiento computacional en su dimensión de pensamiento algorítmico es un punto de partida para esta investigación, dado que todo esto debe estar enfocado en la resolución de problemas.

El pensamiento algorítmico más una adecuada competencia informacional, le permitirá al estudiante resolver de manera más natural cualquier situación problema de una manera secuencial, ordenada y coherente.

Diagrama de flujo

Representación gráfica de un proceso. Cada paso del proceso es representado por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa de proceso. Los símbolos gráficos del flujo del proceso están unidos entre sí con flechas que indican la dirección de flujo del proceso.

El diagrama de flujo es la representación gráfica del proceso, se utiliza en disciplinas como la programación, la economía, los procesos de producción, etc. Estos diagramas utilizan símbolos con significados bien definidos que representan los pasos, y representan el flujo de ejecución mediante flechas que conectan los puntos de inicio y fin del proceso.

Pseudocódigo

Es una descripción de alto nivel de un algoritmo que emplea una mezcla de lenguaje natural con algunas convenciones sintácticas propias de lenguajes de programación, como asignaciones, ciclos y condicionales.

El Pseudocódigo es un lenguaje de pseudoprogramación utilizado para escribir algoritmos computacionales. Como lenguaje de pseudoprogramación, el pseudocódigo es una imitación de uno o más lenguajes de programación. De esta manera se puede encontrar pseudocódigos

orientados a lenguajes de programación como Pascal, Java, C, C++, etc. El objetivo del pseudocódigo es permitir que el programador se centre en los aspectos lógicos de la solución, evitando las reglas de sintaxis de los lenguajes de programación. No siendo el pseudocódigo un lenguaje formal, los pseudocódigos varían de un programador a otro, es decir, no hay un pseudocódigo estándar.

Aprendizaje basado en problemas (ABP)

Vizcarro, C. y Juárez, E. (2008) afirman que: “El aprendizaje basado en problemas (ABP) es uno de estos métodos que permite combinar la adquisición de conocimientos con el aprendizaje de competencias.”(p.10)

El aprendizaje basado en problemas, es una estrategia centrada en el estudiante, en la que aprende a través de la experiencia de resolución de problemas.

Los estudiantes adquieren conocimientos y aprenden de manera progresiva y todo esto bajo la supervisión de un guía o tutor sumado a un plantel de profesores.

Esta estrategia permite trabajar en equipo de manera supervisada además de identificar objetivos de aprendizaje y manejar el tiempo de manera organizada y eficaz enfocándolo en aquellos aspectos del problema al cual se le esté dando solución, ya sea en el trabajo o en el aula de clase.

Marco teórico

Según estudios la programación de computadoras, en la educación, surgió a partir de la década de los 80', cuando la masificación y distribución de los equipos personales llegó a las instituciones educativas.

En los años 90 y posteriormente en el siglo XX, el interés por la programación de computadoras decayó. Según López (2004) debido a que la mayoría de los estudiantes cometía

errores en las instrucciones, además de que los programas empleados para esta tarea no eran los más atractivos a la vista de los estudiantes y por último los docentes encargados, desplazaron el desarrollo de esta temática por paquetes de oficina.

Observando acontecimientos del siglo XXI, se encuentra una perspectiva diferente, el interés por desarrollar temáticas que contengan programación, aumentó, dando como resultado nuevas tendencias a la hora de programar, y con esto nuevos programas que se acoplan a los intereses de los estudiantes, es el caso de programas como SCRATCH, APP INVENTOR, ALICE, y además recursos en línea como LA HORA DEL CODIGO. Estos recursos educativos que además de ser libres, son de mucha ayuda en la generación del pensamiento computacional en su rama del pensamiento algorítmico, logrando un gran avance en pocas sesiones de trabajo.

Pensamiento computacional

Una de las definiciones que se puede mencionar en esta instancia es la que se generó de forma colaborativa por parte de la Sociedad Internacional para la Tecnología en Educación (ISTE) y la Asociación de Docentes en Ciencias de la Computación (CSTA) y además líderes de educación superior, de la industria y de educación escolar (K-12), concluyendo que el pensamiento computacional es el proceso de solución de problemas que incluye (pero no se limita) las siguientes características:

- Formular problemas de manera que permitan usar computadores y otras herramientas para solucionarlos
- Organizar datos de manera lógica y analizarlos
- Representar datos mediante abstracciones, como modelos y simulaciones
- Automatizar soluciones mediante pensamiento algorítmico (serie de pasos ordenados)

- Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objeto de encontrar la combinación de pasos y recursos más eficiente y efectiva.
- Generalizar y transferir ese proceso de solución de problemas a una gran diversidad de estos

Estas habilidades aportan y acrecientan mediante una serie de disposiciones o actitudes que son dimensiones esenciales del pensamiento computacional. Estas disposiciones o actitudes incluyen:

- Confianza en el manejo de la complejidad
- Persistencia al trabajar con problemas difíciles
- Tolerancia a la ambigüedad
- Habilidad para lidiar con problemas no estructurados (open-ended)
- Habilidad para comunicarse y trabajar con otros para alcanzar una meta o solución común

Otra definición que es más general y que se acopla a una definición puntual es la que propone el Eduteka (2012), afirmando que “el pensamiento computacional son los procesos y las ideas relacionados con la formulación y la solución de un problema de manera que esta pueda ser realizada por un agente de procesamiento de información.” (p.3)

Pensamiento algorítmico

Para entender qué es, se puede definir primero en su conjunto y después discernido para poder tener una mejor comprensión.

El pensamiento algorítmico es considerado como uno de los conceptos clave de la tecnología de información que permite a las personas tener fluidez en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). (López, 2014; p. 11).

El algoritmo es una secuencia de instrucciones que representan un modelo de solución para determinado tipo de problemas. Como lo afirma Trigo (2005) “un algoritmo es la secuencia de pasos que debemos seguir para resolver un problema” (p. 44). Por lo tanto se puede decir que es un conjunto ordenado y finito de pasos que nos permite solucionar un problema.

La propuesta de programación de computadores implementada en el INSA se enfocó en la solución de problemas a partir del año 2005. Para tal efecto, se utiliza una plantilla para analizar problemas que atiende los cuatro primeros puntos propuestos por Futschek (2006). Desde ese entonces, hasta hoy, esta plantilla ha tenido como finalidad contribuir a que los estudiantes desarrollen tanto la habilidad para solucionar problemas, como su pensamiento algorítmico.

Futschek (2006) afirma: Algorithmic thinking is somehow a pool of abilities that are connected to constructing and understanding algorithms:

- The ability to analyze given problems
- The ability to specify a problem precisely
- The ability to find the basic actions that are adequate to the given problem
- The ability to construct a correct algorithm to a given problem using the basic actions
- The ability to think about all possible special and normal cases of a problem
- The ability to improve the efficiency of an algorithm

For me, algorithmic thinking has a strong creative aspect: the construction of new algorithms that solve given problems. If someone wants to do this he needs the ability of algorithmic thinking. (p. 160).

Dada esta definición, el pensamiento algorítmico es un conjunto de habilidades entre las que destacan analizar un problema, definir un problema, definir acciones básicas para la solución de dicho problema, la capacidad de pensar en los posibles casos de un problema y la capacidad para mejorar la eficiencia de un algoritmo, lo cual, de acuerdo a la metodología de resolución de

problemas de Polya se estructura de la misma manera a la hora de llevar a cabo la solución de una problemática.

Aprendizaje basado en problemas (ABP)

El Aprendizaje Basado en Problemas (PBL, por su sigla en inglés), es una estrategia “centrada en el estudiante, en la que este aprende a través de la experiencia de resolución de problemas” (Triantafyllou & Timcenk, 2013; p 2). La estrategia fue propuesta a finales de la década de 1960 por Howard Barrows y sus colegas en la escuela de medicina de la Universidad McMaster de Ontario, Canadá. La estrategia de ABP fue diseñada con varios objetivos; por ejemplo, ayudar a los estudiantes a desarrollar “conocimientos flexibles, habilidades para resolver problemas eficazmente, aprendizaje auto-dirigido, habilidades de colaboración eficaces y motivación intrínseca” (Hmelo-Silver, 2004; p 235). En un ambiente de aprendizaje en el cual se implementa el ABP, el papel del docente cambia respecto a entornos educativos tradicionales. En éste, el docente hace las veces de tutor y facilitador de los aprendizajes mediante instrucción, apoyo, guía y acompañamiento a los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Por lo tanto, “el papel del docente es el de guiar y desafiar el proceso de aprendizaje en lugar de únicamente proporcionar conocimientos” (Triantafyllou & Timcenk, 2013; p 3).

Métodos

Aspectos metodológicos

Caracterización de la investigación

De acuerdo a los objetivos planteados, y con base a la metodología seleccionada como guía del proyecto la presente investigación se realizó mediante un enfoque cuantitativo.

Ya que los grupos han sido conformados previamente, la presente investigación es de diseño cuasi experimental con grupo control.

Esta investigación se enmarca en la línea Informática y sociedad por lo cual el proyecto se enfoca en observar e identificar aspectos de la informática y su utilización en diferentes situaciones de la sociedad actual, lo que permite basarse en una metodología que agrupe y de razón a la investigación que se plantea.

Población y muestra

La población seleccionada en esta investigación son los estudiantes de grado quinto de primaria de la I.E.M San José Bethlemitas de la ciudad de Pasto.

La investigación como tal se trabajó con un enfoque cuasi experimental, dado que se tiene dos grupos conformados previamente, teniendo criterios de igualdad según la normatividad de la institución. Además se cuenta con un grupo control y uno experimental.

Variables de estudio

De acuerdo al análisis del problema, para el presente trabajo se relacionaron las siguientes variables de estudio:

Variable independiente

Para el presente trabajo la variable independiente es la propuesta didáctica mediada por recursos digitales educativos implementada en el grupo experimental.

Variable dependiente

Para el presente trabajo la variable dependiente es el Pensamiento Algorítmico (PA) el cual podrá variar o no a través de la propuesta implementada y además, éste cuenta con diferentes dimensiones mencionadas a continuación.

Dimensión 1 (PA) Abstracción y modelamiento de información

Montoya (2011) afirma “Las habilidades de la abstracción son esenciales en la construcción de modelos, diseños e implementaciones apropiadas.” (p.123), de acuerdo a esto y teniendo en cuenta el instrumento de evaluación, la anterior definición corresponde a una dimensión del pensamiento algorítmico, lo cual ofrece una base sustancial para el presente trabajo de investigación.

Dimensión 2 (PA) Comprensión de estructuras condicionales

Las estructuras de control, específicamente las de tipo condicional, constituyen una base fundamental para la resolución de problemas, lo que le permite al estudiante evaluar distintos caminos para llegar a una solución estableciendo condiciones.

López (2009) afirma “Plantear estructuras algorítmicas anidables (iterativa y condicional) requiere procesos de pensamiento asociados con el sistema operatorio de clasificación o inclusión.”(p.68), esto implica en el estudiante, la generación de distintas posibilidades en caso de que ocurra un evento u otro.

Dimensión 3 (PA) Búsqueda sistemática de información

Como parte del análisis de un problema para su posterior solución, el estudiante debe realizar una observación inicial de la información presentada para, posteriormente, realizar un filtrado de esta con el fin de seleccionar lo más relevante de acuerdo a unos criterios establecidos previamente.

Formulación de hipótesis

De acuerdo a las variables de estudio y a los objetivos planteados en el presente proyecto se formula la siguiente hipótesis:

La propuesta didáctica mediada por recursos digitales educativos fomenta el uso de pensamiento algorítmico en estudiantes de quinto grado de primaria de la I.E.M San José Bethlemitas de San Juan de Pasto.

Operacionalización de la variable dependiente

Tabla 1 Opercionalización de variables

Operacionalización de la variable dependiente				
Variable	Definición	Dimensiones	Actividad	Desempeños
Pensamiento o Algorítmico	Conjunto de habilidades entre las que destacan analizar un problema, definir un problema, definir acciones básicas para la solución de dicho problema, la capacidad de pensar en los posibles casos de un problema y la capacidad para mejorar la eficiencia de un algoritmo, se estructura de la misma manera a la hora de llevar a cabo la solución de una problemática.	<ul style="list-style-type: none"> Abstracción y modelamiento de información Comprensión de estructuras condicionales Búsqueda sistemática de información 	Dibuja y ordena los objetos	<p>1. Al elaborar el modelo, los niños omiten información o confunden las relaciones entre los objetos. En los desempeños, se combinan distintos tipos de errores y correcciones en los dos modelos producidos. Por ejemplo, aparece la misma configuración de la consigna; hay correcciones, pero tampoco se elabora el modelo correcto luego de la corrección; se omiten objetos o se repiten y en posiciones incorrectas respecto de las instrucciones.</p> <p>2. En estos desempeños aparece una comprensión de los componentes del modelo y una transferencia entre la solución del primer modelo y el segundo. En primer lugar, aparecen las relaciones de manera correcta, con correcciones como borrar un elemento y volverlo a dibujar atendiendo a las instrucciones o dibujarlo al final, en el espacio que quede disponible, que cumpla con la instrucción. Igualmente, se puede decir que en este tipo de desempeño se logra una abstracción del modelo, incluso, cuando se confunda una de las relaciones entre los objetos (ej. El libro está al lado del balón, en vez de El libro está abajo del balón). También se clasifican aquí los modelos en los que se repiten objetos, pero se conservan las relaciones espaciales de las instrucciones. Otro</p>

elemento que define estos desempeños es la disminución de errores y correcciones entre el primer y segundo modelo.

3. En esta categoría de desempeños, los niños muestran una comprensión de toda la información incluida en las instrucciones, así como de su disponibilidad durante la ejecución. De esta manera, se producen correctamente los dos modelos. Es probable que aquí aparezcan correcciones como borrar y volver a dibujar un objeto en el primer modelo; lo que indica que, al comienzo, se tiene en cuenta la información por cada frase entregada en las instrucciones y se inicia la ejecución, pero que luego se integra en un solo modelo, al leer las tres frases completas. No se observan errores.
-

- Abstracción y modelamiento de información

- Comprensión de estructuras condicionales

- Búsqueda sistemática de información

Gánate los puntos

1. En este tipo de desempeños no se observa el uso de las condiciones en las respuestas dadas por los niños. No hay una búsqueda sistemática de información. Aparentemente no se comprenden las instrucciones, o no se llega a una identificación de palabras que cumplan con ellas dentro del texto. Como ejemplos de estos desempeños, están aquellas respuestas en las que los niños señalan las mismas palabras dadas en el ejemplo, o no señalan ninguna y se limitan a repetir el patrón de puntuación dada. También se encuentran aquí aquellas respuestas en las que los niños señalan una serie de palabras en cada estrofa del poema, entre las que cumplen y las que no cumplen con las condiciones dadas.
2. Estos desempeños dan cuenta de la comprensión de las instrucciones, una comprensión básica de por lo menos una de las dos condiciones dadas; sin embargo, no hay una búsqueda sistemática de información ni un seguimiento de la instrucción a lo largo de todo el texto. Por ejemplo, las respuestas que se clasifican en este tipo de desempeño, son aquellas en las que los niños señalan las palabras que cumplen con una sola de las condiciones; también se encuentran aquí los que señalan sólo algunas palabras dentro del texto, principalmente las que se encuentran en la primera estrofa; o las que guardan semejanza con las palabras señaladas en el ejemplo.

3. En este grupo de desempeños se encuentran aquellas respuestas de los niños que muestran una comprensión de las instrucciones y su seguimiento estricto a lo largo de todo el texto. Se considera que los niños que muestran este tipo de desempeño, pueden manejar estructuras de control y mantener activada la información sobre las condiciones dadas, a lo largo de la lectura de todo el texto, de manera que pueden identificar las palabras que cumplan con ellas, señalarlas y seguir las instrucciones dadas. En este grupo están las respuestas en las que se subrayan una variedad de palabras encontradas dentro del texto que cumplan con las condiciones dadas y que, eventualmente, asignen la puntuación correspondiente.

Ponderación actividad (2) Dibuja y ordena los objetos

$$n = \frac{(D1+(D2*2)+(D3+3))*5}{3}$$

n= nota

D1= desempeño 1

D2= desempeño 2

D3= desempeño 3

5= máxima calificación posible en la escala

3= Numero de calificaciones posibles

Ponderación actividad (4) Gánate los puntos

$$n = \frac{(D1+(D2*2)+(D3+3))*5}{36}$$

n= nota

D1= desempeño 1

D2= desempeño 2

D3= desempeño 3

5= máxima calificación posible en la escala

36= Numero de calificaciones posibles

Fuente: La presente investigación, 2017.

Fases metodológicas

Esta investigación, se desarrolló en base a la metodología para la solución de problemas propuesta por George Polya, la cual se enfoca en 4 aspectos definidos como:

1. Entender el problema.
2. Configurar un plan
3. Ejecutar el plan
4. Mirar hacia atrás

Tomando como base estas 4 fases se plantean las siguientes etapas:

Entender el problema

Para entender el problema, se aplicó el instrumento de medición del pensamiento computacional elaborado como resultado de la investigación “**Impacto de Scratch en el desarrollo del pensamiento algorítmico**” desarrollado por el Licenciado Juan Carlos López de la universidad ICESI en niños de básica primaria, el cual se adaptó a las necesidades de este proyecto enfocado en niños de grado quinto de la Institución Educativa Municipal San José Bethlemitas de San Juan de Pasto.

El instrumento en mención está compuesto por cinco actividades encaminadas a la evaluación de diferentes aspectos del pensamiento computacional, las cuales se mencionan a continuación:

1. Conociendo el tamaño del ratón
2. Dibuja y ordena los objetos
3. Organiza los animales
4. Gánate los puntos
5. Completa los códigos

Estas actividades evalúan los cuatro aspectos principales del pensamiento computacional como lo son el pensamiento lógico, abstracción y modelamiento, pensamiento algorítmico y planificación cognitiva.

Debido a que las actividades 2 y 4 del instrumento para la medición del pensamiento computacional son las que más se ajustan al objeto de estudio del proyecto el cual se enfoca en el uso del pensamiento algorítmico como característica del pensamiento computacional fueron estas las que se aplicó al presente trabajo y de las cuales se recolectó la información necesaria para determinar la posible variación en las capacidades mencionadas anteriormente como la toma de decisiones y la resolución de problemas mediante pasos ordenados de manera coherente.

Actividad 2 ñ del instrumento de medición del pensamiento computacional denominada “Dibuja y Ordena los objetos” de ahora en adelante DO, en la cual se propone al estudiante, con una serie de instrucciones, ordenar unos elementos como lo son balón, lápiz, oso, libro. La ubicación espacial de estos elementos permite identificar el nivel de abstracción y modelamiento de información a partir del seguimiento de una serie de descripciones, consignadas a manera de instrucciones.

Esta actividad cuenta con los siguientes desempeños:

Desempeños posibles: Los elementos que se tienen en cuenta en el análisis del desempeño de los niños en esta tarea son:

La cantidad de ‘trozos’ de información que se activan de manera simultánea en la construcción del modelo; es decir, el número de elementos (objetos y relaciones espaciales) que se incluye de manera correcta dentro del modelo. Para este análisis, se considera el patrón de errores y correcciones en el dibujo realizado.

La posibilidad de transferencia de información para seguir un procedimiento exitoso de modelamiento entre el primer y segundo modelo; es decir, si los errores y las correcciones se modifican entre el primer y segundo modelo.

A continuación se presentan los tipos de errores y de correcciones identificados.

Tipos de ejecución
2 modelos correctos
1 modelo correcto, 1 incorrecto
2 modelos incorrectos
Error tipo 1: Repite la disposición de los objetos que aparece en la consigna
Error tipo 2: Omite uno o más objetos
Error tipo 3: Repite uno o más objetos
Error tipo 4: Cambia la posición de uno o más objetos
Error tipo 5: Cambia la posición y repiten objetos
Error tipo 6: Repite objetos, pero las relaciones son correctas
Tipos de corrección
Ninguna
Corrección tipo 1: Agrega un objeto (De menor tamaño que los otros y fuera del cuadro grupo de objetos) cuando ha terminado el modelo
Corrección tipo 2: Borra uno o más objetos y los dibuja nuevamente en otra ubicación
Corrección tipo 3: Borra uno o más objetos y no los dibuja nuevamente
Corrección tipo 4: Borra o tacha todos los objetos dibujados y comienza un nuevo modelo

Figura 1 Tipos de errores

Fuente: Análisis de tareas, 2016.

Con base en estos elementos, Peña (2016) propone los siguientes tipos de desempeño:

Desempeños Tipo 1: Al elaborar el modelo, los niños omiten información o confunden las relaciones entre los objetos. En los desempeños, se combinan distintos tipos de errores y correcciones en los dos modelos producidos. Por ejemplo, aparece la misma configuración de la consigna; hay correcciones, pero tampoco se elabora el modelo correcto luego de la corrección; se omiten objetos o se repiten y en posiciones incorrectas respecto de las instrucciones.

Desempeños Tipo 2: En estos desempeños aparece una comprensión de los componentes del modelo y una transferencia entre la solución del primer modelo y el segundo. En primer lugar, aparecen las relaciones de manera correcta, con correcciones como borrar un elemento y volverlo a dibujar atendiendo a las instrucciones o dibujarlo al final, en el espacio que quede

disponible, que cumpla con la instrucción. Igualmente, se puede decir que en este tipo de desempeño se logra una abstracción del modelo, incluso, cuando se confunda una de las relaciones entre los objetos (ej. El libro está al lado del balón, en vez de El libro está abajo del balón).

También se clasifican aquí los modelos en los que se repiten objetos, pero se conservan las relaciones espaciales de las instrucciones. Otro elemento que define estos desempeños es la disminución de errores y correcciones entre el primer y segundo modelo.

Desempeños Tipo 3: En esta categoría de desempeños, los niños muestran una comprensión de toda la información incluida en las instrucciones, así como de su disponibilidad durante la ejecución. De esta manera, se producen correctamente los dos modelos. Es probable que aquí aparezcan correcciones como borrar y volver a dibujar un objeto en el primer modelo; lo que indica que, al comienzo, se tiene en cuenta la información por cada frase entregada en las instrucciones y se inicia la ejecución, pero que luego se integra en un solo modelo, al leer las tres frases completas. No se observan errores.

Actividad 4 del instrumento de medición del pensamiento computacional denominada “Gánate los puntos” de ahora en adelante GP, la cual consiste en obtener un resultado basado en condiciones. Basada en encontrar palabras con similitudes en sus últimas letras, y encontrar palabras con similitudes en letras iniciales y finales.

Desempeños posibles: Los desempeños que muestran los niños indican su habilidad para comprender y ejecutar una tarea basada en instrucciones precisas, con base en el uso de condicionales. De este modo, se pueden identificar distintos niveles de desempeño así:

Desempeños Tipo 1: En este tipo de desempeños no se observa el uso de las condiciones en las respuestas dadas por los niños. No hay una búsqueda sistemática de información.

Aparentemente no se comprenden las instrucciones, o no se llega a una identificación de palabras

que cumplan con ellas dentro del texto. Como ejemplos de estos desempeños, están aquellas respuestas en las que los niños señalan las mismas palabras dadas en el ejemplo, o no señalan ninguna y se limitan a repetir el patrón de puntuación dada. También se encuentran aquí aquellas respuestas en las que los niños señalan una serie de palabras en cada estrofa del poema, entre las que cumplen y las que no cumplen con las condiciones dadas.

Desempeños Tipo 2: Estos desempeños dan cuenta de la comprensión de las instrucciones, una comprensión básica de por lo menos una de las dos condiciones dadas; sin embargo, no hay una búsqueda sistemática de información ni un seguimiento de la instrucción a lo largo de todo el texto. Por ejemplo, las respuestas que se clasifican en este tipo de desempeño, son aquellas en las que los niños señalan las palabras que cumplen con una sola de las condiciones; también se encuentran aquí los que señalan sólo algunas palabras dentro del texto, principalmente las que se encuentran en la primera estrofa; o las que guardan semejanza con las palabras señaladas en el ejemplo.

Desempeños Tipo 3: En este grupo de desempeños se encuentran aquellas respuestas de los niños que muestran una comprensión de las instrucciones y su seguimiento estricto a lo largo de todo el texto. Se considera que los niños que muestran este tipo de desempeño, pueden manejar estructuras de control y mantener activada la información sobre las condiciones dadas, a lo largo de la lectura de todo el texto, de manera que pueden identificar las palabras que cumplan con ellas, señalarlas y seguir las instrucciones dadas. En este grupo están las respuestas en las que se subrayan una variedad de palabras encontradas dentro del texto que cumplan con las condiciones dadas y que, eventualmente, asignen la puntuación correspondiente.

Este instrumento consta de las siguientes características:

Se determinó tanto la validez del instrumento por medio de un análisis de tareas, como la confiabilidad del mismo a través de un análisis de concordancia inter-jueces. Este análisis de

concordancia (coeficiente Kappa) dio 0.85 para la tarea 1 “conociendo el tamaño del ratón”, 0.84 para la tarea 2 DO 0.82 para la tarea 3 “organiza los animales”; 0.71 para la tarea 4 “GP”; 0.76 para la tarea 5 “completa los códigos”.

Adicionalmente, a dicho instrumento se le hizo un proceso de validación mediante una prueba piloto con 12 estudiantes del INSA, llevada a cabo los días 14 y 15 de febrero de 2013: 6 estudiantes de grado 2° y 6 de grado 3°.(López, 2014).

Configuración del plan

Como parte de la propuesta didáctica de la presente investigación se estableció el siguiente modelo el cual contempla las etapas necesarias para lograr en el estudiante el desarrollo de habilidades de pensamiento algorítmico, cabe aclarar que el siguiente modelo puede ser adaptado por el docente según sus necesidades y objetivos planteados.

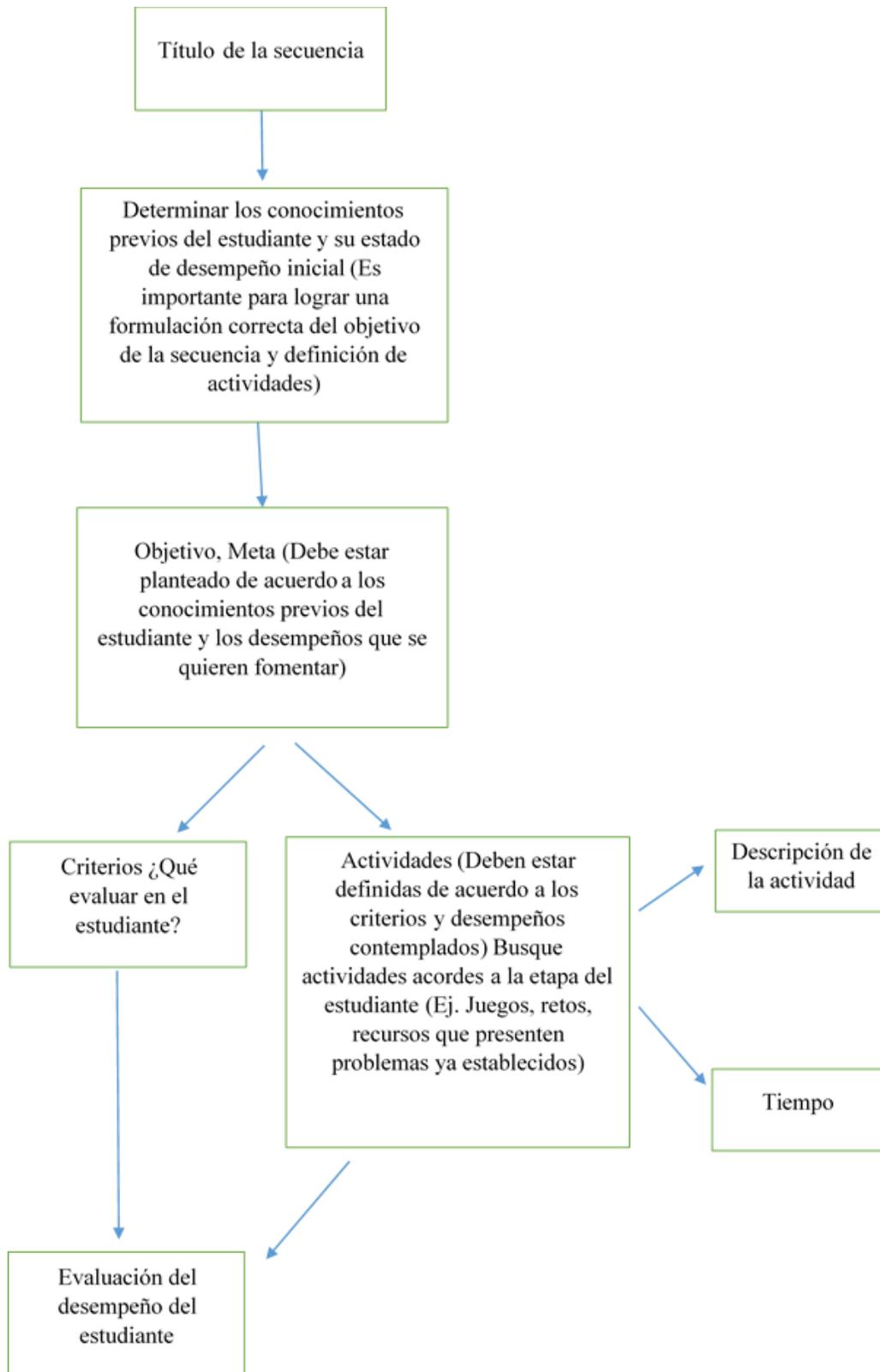


Figura 2 Etapas para definir secuencia

Fuente: La presente investigación, 2017.

Teniendo en cuenta el modelo anterior se determinó una serie de actividades enriquecidas con recursos educativos digitales para dar cumplimiento a la fase de configuración del plan, entre los que se seleccionó la propuesta diseñada e implementada por *code.org* denominada *La hora de código* y el entorno de programación Scratch.

Dichas actividades se enmarcan en una secuencia didáctica que para el presente proyecto se basa en el formato para secuencias didácticas de Sergio Tobón Tobón, el cual ha sido adaptado a las necesidades de la presente investigación.

Tabla 2 Secuencia didáctica basada en el modelo de Sergio Tobón

Identificación de la secuencia didáctica	Problema significativo del contexto
<p>Datos generales:</p> <p>Asignatura: Tecnología e Informática</p> <p>Docente(s): Michael Delgado-Camilo Parra</p> <p>Sesiones: 8</p> <p>Tema: Pensamiento algorítmico</p>	<p>¿Es posible promover el uso del pensamiento algorítmico a través de una propuesta didáctica, la cual esté mediada por recursos digitales educativos, en estudiantes de grado 5° de primaria de la IEM San José Bethlemitas?</p>
Competencia	
Resolver problemas mediante la ejecución de actividades guiadas y no guiadas a través de recursos educativos digitales, considerándolos saberes acumulados y los compromisos establecidos.	
Criterios	
Criterio 1	Abstracción y modelamiento de información
Criterio 2	Comprensión de estructuras condicionales

Criterio 3	Búsqueda sistemática de información
Actividades	
Aplicación del instrumento de medición del pensamiento computacional	
Actividad 1	<p style="text-align: center;">Descripción:</p> <p>Se aplican actividades 2 y 4 del instrumento denominadas “Ordena los objetos” y “Gánate los puntos”</p>
Sesiones	1 sesión
Actividades del proyecto “La Hora de código” de code.org (Star Wars, Minecraft)	
Actividad 2	<p style="text-align: center;">Descripción:</p> <p>Las actividades han sido previamente diseñadas por los autores del sitio en cuestión y están disponibles, tanto en línea como de manera offline.</p> <p>Cada estudiante cuenta con una hora, donde revisa su avance el cual se determina por las casillas en color verde y amarillo que muestra el software.</p>

Las actividades trabajan por niveles en donde la dificultad aumenta así como la complejidad de los bloques a utilizar.

Se cuenta con 14 niveles por actividad disponibles para realizar en 1 hora.

Las actividades mencionadas anteriormente exigen en el estudiante la comprensión de reglas condicionales, el análisis de la información suministrada por cada nivel y la depuración de errores después de la ejecución de las órdenes dadas.

Sesiones

3 sesiones

Actividades con Scratch (Balón y sonido,
Mostrar y esconder objetos)

Descripción:

Actividad 3

Actividades guiadas diseñadas paso a paso por el estudiante con la guía del docente. En la primera actividad se demuestra la capacidad del estudiante para ubicar espacialmente objetos y bloques, y en la segunda su capacidad de ejecutar ordenes al software teniendo en cuenta reglas condicionales.

	<p>Durante la primera hora se trabaja “Balón y sonido” y durante la segunda hora “Esconder objetos”.</p> <p>Es necesario realizar una introducción a Scratch 2.0 si el grupo nunca ha trabajado con la herramienta.</p>
Sesiones	3 sesiones
	<p>Aplicación del Instrumento de medición del pensamiento computacional</p>
Actividad 4	<p>Descripción:</p> <p>Se aplican actividades 2 y 4 del instrumento denominadas “Ordena los objetos” y “Gánate los puntos”</p>
Sesiones	1 sesión
	<p>Evaluación actividad 1</p>
Desempeño 1	<p>Al elaborar el modelo, los niños omiten información o confunden las relaciones entre los objetos. En los desempeños, se combinan distintos tipos de errores y correcciones en los dos modelos producidos. Por ejemplo, aparece la misma configuración de la consigna; hay correcciones, pero tampoco se elabora el modelo correcto luego de la corrección; se</p>

omiten objetos o se repiten y en posiciones incorrectas respecto de las instrucciones.

Desempeño 2

En estos desempeños aparece una comprensión de los componentes del modelo y una transferencia entre la solución del primer modelo y el segundo. En primer lugar, aparecen las relaciones de manera correcta, con correcciones como borrar un elemento y volverlo a dibujar atendiendo a las instrucciones o dibujarlo al final, en el espacio que quede disponible, que cumpla con la instrucción. Igualmente, se puede decir que en este tipo de desempeño se logra una abstracción del modelo, incluso, cuando se confunde una de las relaciones entre los objetos (ej. El libro está al lado del balón, en vez de El libro está abajo del balón). También se clasifican aquí los modelos en los que se repiten objetos, pero se conservan las relaciones espaciales de las instrucciones. Otro elemento que define estos desempeños es la

disminución de errores y correcciones entre el primer y segundo modelo.

Desempeño 3

En esta categoría de desempeños, los niños muestran una comprensión de toda la información incluida en las instrucciones, así como de su disponibilidad durante la ejecución. De esta manera, se producen correctamente los dos modelos. Es probable que aquí aparezcan correcciones como borrar y volver a dibujar un objeto en el primer modelo; lo que indica que, al comienzo, se tiene en cuenta la información por cada frase entregada en las instrucciones y se inicia la ejecución, pero que luego se integra en un solo modelo, al leer las tres frases completas. No se observan errores.

Evaluación actividad 2

Desempeño 1

No se observa el uso de las condiciones en las respuestas dadas por los niños. No hay una búsqueda sistemática de información. Aparentemente no se comprenden las

	instrucciones, o no se llega a una identificación de palabras que cumplan con ellas dentro del texto.
Desempeño 2	Da cuenta de la comprensión de las instrucciones, una comprensión básica de por lo menos una de las dos condiciones dadas; sin embargo, no hay una búsqueda sistemática de información ni un seguimiento de la instrucción a lo largo de todo el texto.
Desempeño 3	Muestra una comprensión de las instrucciones y su seguimiento estricto a lo largo de todo el texto, puede manejar estructuras de control y mantener activada la información sobre las condiciones dadas, a lo largo de la lectura de todo el texto, de manera que puede identificar las palabras que cumplan con ellas, señalarlas y seguir las instrucciones dadas
Metacognición	
	Toma conciencia sobre la importancia de la resolución de problemas y corrige sus errores en el proceso.
Recursos	
Aula de informática, aula común, Video Beam, Instrumentos de medición en físico, Marcador, Tablero	

Fuente: La presente investigación, 2017.

Ejecución del plan

La siguiente fase con base en la metodología de resolución de problemas de Polya es la ejecución del plan, la cual se refleja en la ejecución de las actividades planteadas en el proyecto *La hora de código* del sitio web *code.org* y las actividades para el aula con Scratch, tomadas del repositorio de actividades del sitio web Eduteka.

La hora de código permite interactuar con diferentes personajes animados para niños y niñas con el objetivo de enseñar programación a través de juegos e instrucciones con un nivel de dificultad mayor en cuanto el estudiante avanza hasta completar una hora de programación lo cual resulta mucho más atractivo que la enseñanza tradicional o los videos tutoriales.

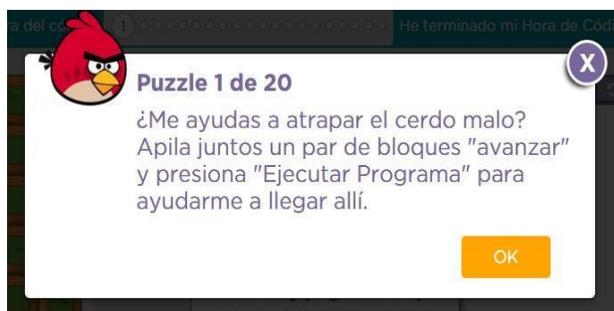


Figura 3 Pantalla inicial actividad “La hora de código”

Fuente: Code.org, 2017.

La interfaz de la aplicación web interactúa con el usuario a través de preguntas que debe resolver mediante los recursos que le presenta, los cuales deberá administrar de la mejor manera consiguiendo que el estudiante resuelva la problemática haciendo uso de ser posible, de la menor cantidad de recursos disponibles.

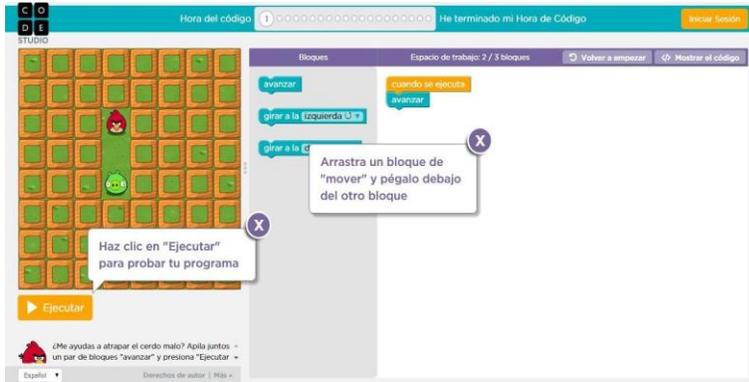


Figura 4 Interfaz de la aplicación

Fuente: Code.org, 2017.

Al final se visualiza el resultado a manera de código de programación, contribuyendo esto en gran medida a relacionar lo hecho anteriormente a una secuencia lógica de código.

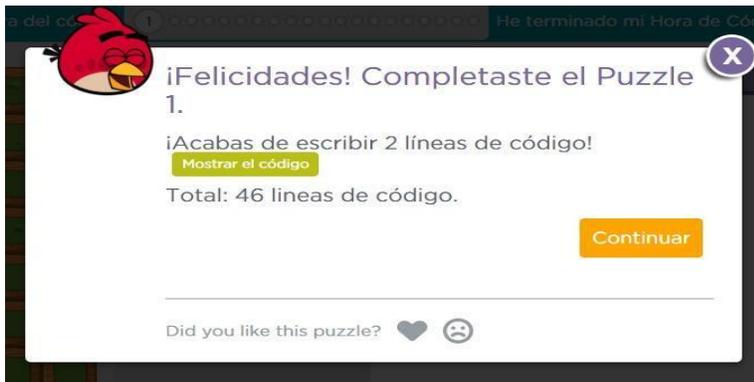


Figura 5 Nivel completado

Fuente: Code.org, 2017.

Tomando esto como base, la aplicación de esta actividad permite determinar la capacidad de comprensión de estructuras condicionales y resolución de problemas que tenga el estudiante.

Como segunda medida se implementan actividades bajo el entorno de programación Scratch, cuyo objetivo será que el estudiante proponga solución a diferentes tipos de problemas basándonos en los siguientes ejemplos:

Balón y sonido

Un objeto (Balón) se desplaza por un fondo en el que algunas partes tienen diferentes colores. Cuando el objeto toca un color debe tocar algún sonido (un sonido diferente por color).

Objetivo: desarrollar o afianzar habilidades en el manejo de Eventos y condicionales

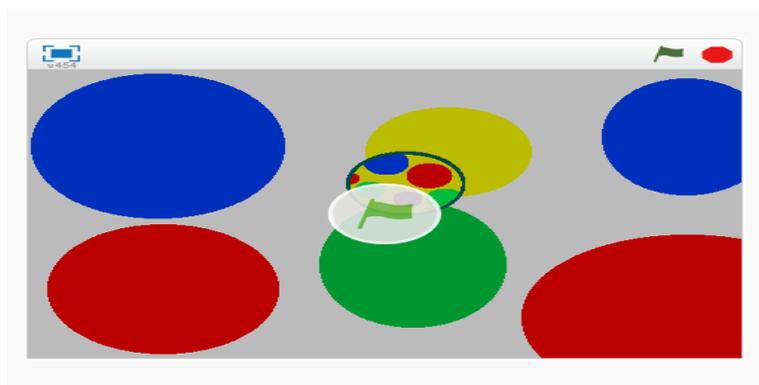


Figura 6 Balón y sonido

Fuente: Eduteka, 2017.

Mostrar y esconder objetos

Dados tres objetos, asociar cada uno a un contexto diferente (playa, ciudad, campo, etc.). Al presionar un objeto, este se debe esconder y el fondo debe cambiar al contexto que le corresponde; los otros dos objetos deben permanecer visibles. Siempre deben permanecer en el escenario los dos objetos a los cuales no les corresponde el fondo visible. Objetivo: desarrollar o afianzar la habilidad en los comandos "enviar a todos", "al recibir", "mostrar" y "esconder" objeto.

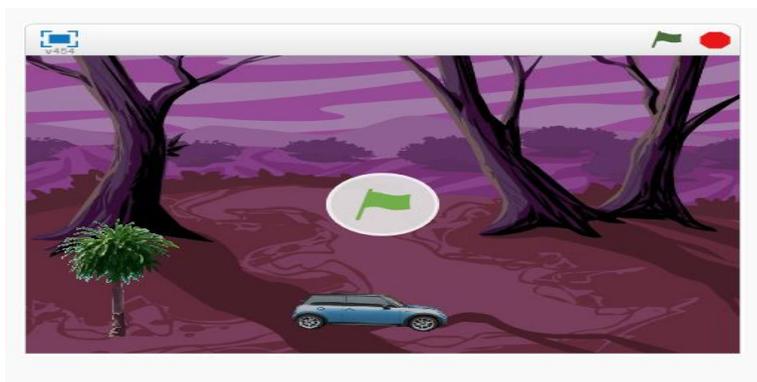


Figura 7 Mostrar y esconder objetos

Fuente: Eduteka, 2017.

Mirar hacia atrás

Una vez desarrolladas las actividades propuestas al estudiante se llevó a cabo la cuarta y última fase de la metodología para la resolución de problemas de George Polya denominada “Mirar hacia atrás” en donde se realizó nuevamente la aplicación del instrumento y posteriormente un comparativo entre los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento de la primera y última fase. De esta forma se puede determinar si las actividades realizadas van de acuerdo a los objetivos planteados hacia el diseño de una propuesta didáctica mediada por recursos digitales educativos que promueva el uso del pensamiento algorítmico en la población determinada.

Resultados

Una vez aplicado el instrumento de medición, se identificaron los siguientes aspectos:

Para la actividad 2 (DO) la gráfica de barras muestra las frecuencias observadas durante la primera toma de datos en 79 estudiantes correspondiente a los grados 5-1 y 5-2.

Un total de 33 estudiantes presentan desempeño tipo 1 mientras que 35 estudiantes se encuentran entre los desempeños 1 y 2.

Se encontró que tan solo 11 estudiantes se encuentran con una calificación correspondiente al desempeño 3 para esta actividad.

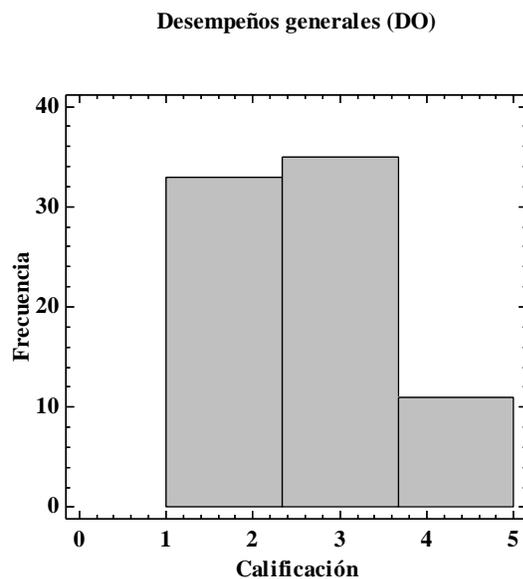


Figura 8 Comparativo general Actividad 2 (DO) Grados 5-1 y 5-2

Fuente: La presente investigación, 2017.

A continuación se presenta la tabla de frecuencias para la gráfica anterior.

Tabla 3 Tabla de frecuencias para Actividad 2 (DO) Grados 5-1 y 5-2

<i>Clase</i>	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>	<i>Punto Medio</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Frecuencia Relativa</i>	<i>Frecuencia Acumulada</i>
1	1,0	2,33333	1,66667	33	0,4177	33
2	2,33333	3,66667	3,0	35	0,4430	68
3	3,66667	5,0	4,33333	11	0,1392	79

Fuente: La presente investigación, 2017.

Para la actividad 4 la gráfica de barras muestra que de los 79 estudiantes correspondientes a los grados 5-1 y 5-2, 14 de ellos registraron calificaciones entre 1,5 y 1,9, para las calificaciones entre 1,9 y 2,3 se registraron 25 estudiantes, mientras que para los valores entre 2,3 y 2,7 se registraron 32 estudiantes para un total de 71 estudiantes ubicados en el desempeño 1.

Se registraron 6 estudiantes ubicados entre los desempeños 1 y 2 y un total de 2 estudiantes ubicados en el desempeño 2.

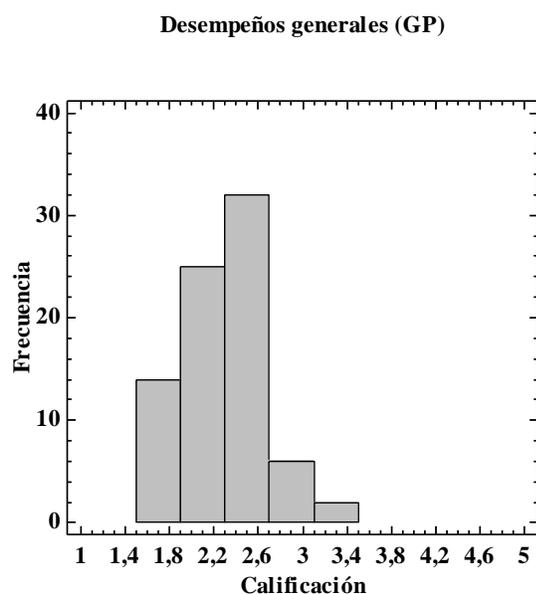


Figura 9 Comparativo general Actividad 4 (GP) Grados 5-1 y 5-2

Fuente: La presente investigación, 2017.

Tabla 4 Tabla de frecuencias para Actividad 4 (GP) Grados 5-1 y 5-2

<i>Clase</i>	<i>Límite</i>	<i>Límite</i>	<i>Punto Medio</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Frecuencia</i>
	<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>			<i>Relativa</i>	<i>Acumulada</i>
1	1,5	1,9	1,7	14	0,1772	14
2	1,9	2,3	2,1	25	0,3165	39
3	2,3	2,7	2,5	32	0,4051	71
4	2,7	3,1	2,9	6	0,0759	77
5	3,1	3,5	3,3	2	0,0253	79
	mayor de	3,5		0	0,0000	79

Fuente: La presente investigación, 2017.

Actividad 2 Dibuja y ordena los objetos (DO) Grado 5-1

Para el grado 5-1 se realizaron 39 observaciones para las cuales la gráfica de cajas y bigotes muestra la siguiente información:

La caja no presenta divisiones por lo cual el 75% de los datos se encuentran en un rango de 1.6 hasta 3.3 con un promedio de 2.9.

El bigote representa el 25% restante de los datos observados que se encuentran en un rango de 3.3 a 5.

El coeficiente de variación es del 39.88% lo cual significa que los datos son homogéneos.

(DO) Pre

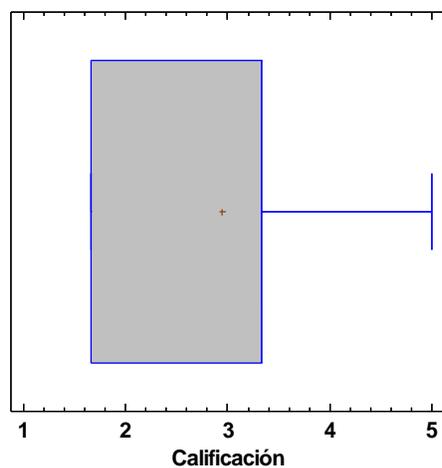


Figura 10 Caja y bigotes para Actividad 2 (DO) Grado 5-1

Fuente: La presente investigación, 2017.

Tabla 5 Resumen estadístico Actividad 2 (DO) Grado 5-1

Recuento	39
Promedio	2,9485
Mediana	3,333
Moda	3,333
Desviación Estándar	1,17614
Coeficiente de Variación	39,8895%
Mínimo	1,6665

Máximo	5,0
Rango	3,3335

Fuente: La presente investigación, 2017.

La siguiente gráfica muestra las frecuencias observadas para la actividad 2 DO en relación al género de los estudiantes.

La gráfica muestra una tendencia equilibrada de género en las calificaciones con valor de 3.33 (Desempeño 2), así como también una mayoría femenina en las calificaciones con valor de 1.66 (Desempeño 1) y una mayoría masculina en las calificaciones con valor de 5 (Desempeño 3)

La prueba de independencia presentó un valor-P de 0.70, al ser mayor o igual a 0.05 no se puede descartar que la Actividad 2 “DO” no presente relación con el género del estudiante.

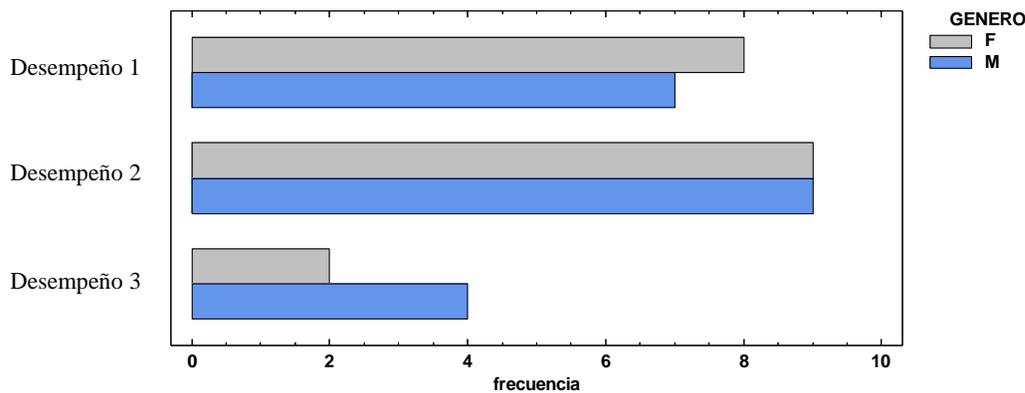


Figura 11 Diagrama de barras Actividad 2 (DO) según género

Fuente: La presente investigación, 2017.

A continuación se presenta la prueba de independencia para la gráfica anterior.

Tabla 6 Prueba de independencia según Género actividad 2 (DO) grado 5-2

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Gl</i>	<i>Valor-P</i>
Chi-Cuadrada	0,708	2	0,7018

Fuente: La presente investigación, 2017.

La siguiente gráfica muestra las frecuencias observadas para la actividad 2 DO en relación a la edad de los estudiantes.

La gráfica muestra una mayoría en los estudiantes con 10 años de edad en las calificaciones con valor de 1.66 (Desempeño 1) con una frecuencia de 8, seguido por los estudiantes de 11 años de edad con frecuencia 6.

Para las calificaciones con valor de 3.33 (Desempeño 2) la gráfica muestra una mayor frecuencia en estudiantes de 10 años de edad con una frecuencia de 10, seguido por los estudiantes de 11 años de edad con frecuencia 4 y una frecuencia de 3 para los estudiantes de 9 años de edad.

Para las calificaciones con valor de 5 (Desempeño 3), la gráfica muestra mayores frecuencias en los 10 y 9 años.

Las mayores frecuencias se encuentran ubicadas en las calificaciones con valor de 3.33 (Desempeño 2), lo cual representa el 43.5% de los datos.

La prueba de independencia presentó un valor-P de 0.63, al ser mayor o igual a 0.05 no se puede descartar que la Actividad 2 “Dibuja y ordena los objetos” no presente relación con la edad del estudiante.

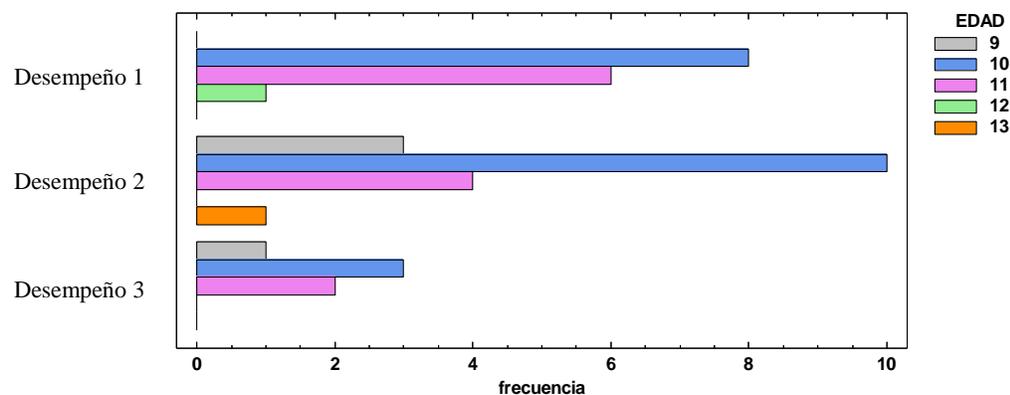


Figura 12 Diagrama de barras Actividad 2 (DO) según Edad

Fuente: La presente investigación, 2017.

A continuación se muestra el análisis de frecuencias para la gráfica anterior

Tabla 7 Frecuencias para Actividad 2 (DO) Grado 5-1 por EDAD

	9	10	11	12	13	Total por Fila
<i>1,6665 (D1)</i>	<i>0</i>	<i>8</i>	<i>6</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>15</i>
<i>3,333 (D2)</i>	<i>3</i>	<i>10</i>	<i>4</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>18</i>
<i>5 (D3)</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>6</i>
Total por Columna	4	21	12	1	1	39

Fuente: La presente investigación, 2017.

Contenido de las celdas:

- Frecuencia Observada
- Porcentaje de la Tabla

A continuación se presenta la prueba de independencia para la gráfica anterior

Tabla 8 Prueba de independencia según Edad actividad 2 (DO) Grado 5-1

Prueba	Estadístico	Gl	Valor-P
Chi-Cuadrada	6,149	8	0,6305

Fuente: La presente investigación, 2017.

Actividad 4 Gánate los puntos (GP) Grado 5-1

Se tomaron 39 muestras correspondientes al grado 5.1 para las cuales la gráfica de cajas y bigotes muestra la siguiente información:

Las cajas izquierda y derecha tienen el mismo tamaño por lo cual entre el 25% y el 50% de los datos se encuentran menos dispersos que el 25% de las calificaciones más altas.

Los datos presentan un promedio de 2.32.

Entre el 25% y el 50% de los datos se encuentran en un rango de 2.08 a 2.36 y desde el 50% al 75% de los datos se encuentran entre 2.36 y 2.63.

El coeficiente de variación presenta un valor de 15% lo cual representa datos homogéneos.

(GP) Pre

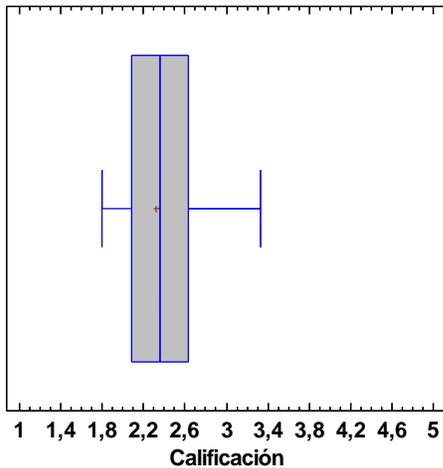


Figura 13 Caja y bigotes actividad 4 (GP) Grado 5-1

Fuente: La presente investigación, 2017.

A continuación se presenta el resumen estadístico para la gráfica anterior.

Tabla 9 Resumen Estadístico para Actividad 4(GP) Grado 5-1

Recuento	39
Promedio	2,32194
Mediana	2,36111
Moda	2,08333
Desviación Estándar	0,357592
Coeficiente de Variación	15,4006%
Mínimo	1,80556
Máximo	3,33333
Rango	1,52778

Fuente: La presente investigación, 2017.

La siguiente gráfica muestra las frecuencias observadas para la actividad 4 (GP) en relación al género de los estudiantes.

De las 39 muestras tomadas se pueden observar las mayores frecuencias en las calificaciones con valores de 2.08 y 2.36 siendo la primera con mayoría en el género masculino y la segunda en el femenino, ambas con una frecuencia de 4.

Las menores frecuencias observadas corresponden al género femenino con valores de 2.22, 2.91 y 3.33.

Las menores frecuencias presentadas por el género masculino se encuentran con valores de 2.22, 2.36, 2.63 y 2.77.

La prueba de independencia presentó un valor-P de 0.63, al ser mayor o igual a 0.05 no se puede descartar que la Actividad 4 “GP” no presente relación con el género del estudiante.

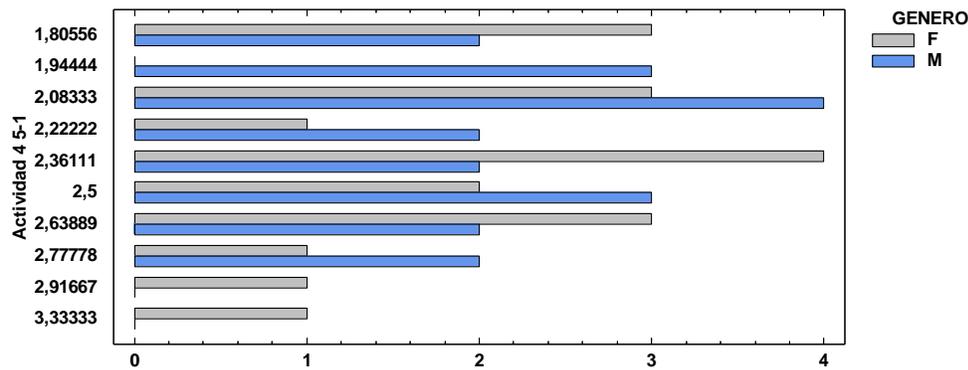


Figura 14 Diagrama de barras Actividad 4 (GP) 5-1 según Género

Fuente: La presente investigación, 2017.

A continuación se presenta la tabla de frecuencias correspondiente a la gráfica anterior.

Tabla 10 Frecuencias para Actividad 4 (GP) Grado 5-1 por Género

	F	M	Total por Fila
1,80556	3	2	5
1,94444	0	3	3
2,08333	3	4	7
2,22222	1	2	3
2,36111	4	2	6
2,5	2	3	5
2,63889	3	2	5

2,77778	1	2	3
2,91667	1	0	1
3,33333	1	0	1
Total por Columna	19	20	39

Fuente: La presente investigación, 2017.

A continuación se presenta la prueba de independencia para la gráfica anterior.

Tabla 11 prueba de independencia actividad 4 (GP) Grado 5-1

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Gl</i>	<i>Valor-P</i>
Chi-Cuadrada	7,055	9	0,6314

Fuente: La presente investigación, 2017.

La siguiente gráfica muestra las frecuencias observadas para la actividad 4 (Gánate los puntos) en relación a la edad de los estudiantes.

Para las calificaciones de 2.08 y 2.5, la gráfica presenta las mayores frecuencias pertenecientes a las edades de 11 y 10 años respectivamente.

La calificación con valor de 3.33 (Desempeño 3) solo presenta un dato en la tabla lo cual corresponde al 2.56% del total de las muestras.

El 71.7% de los datos se encuentran representados por las calificaciones de 1.8 hasta 2.63.

La prueba de independencia presentó un valor-P de 0.32, al ser mayor o igual a 0.05 no se puede descartar que la Actividad 4 “Gánate los puntos” no presente relación con la edad del estudiante.

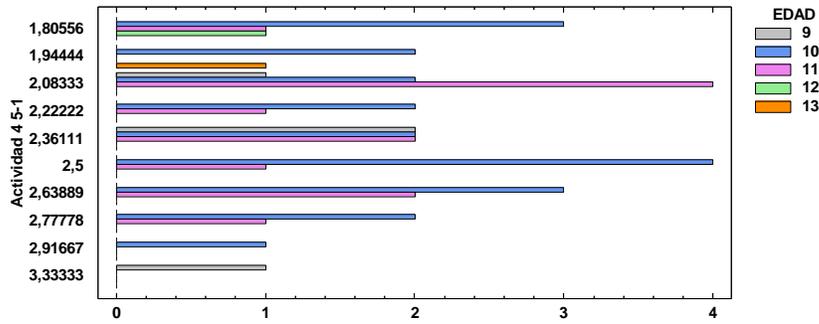


Figura 15 Diagrama de barras Actividad 4 (GP) Grado 5-1 según Edad

Fuente: La presente investigación, 2017.

A continuación se presenta la tabla de frecuencias correspondiente a la gráfica anterior.

Tabla 12 Frecuencias para Actividad 4 (GP) Grado 5-1 por Edad

	9	10	11	12	13	Total por Fila
1,80556	0	3	1	1	0	5
1,94444	0	2	0	0	1	3
2,08333	1	2	4	0	0	7
2,22222	0	2	1	0	0	3
2,36111	2	2	2	0	0	6
2,5	0	4	1	0	0	5
2,63889	0	3	2	0	0	5
2,77778	0	2	1	0	0	3
2,91667	0	1	0	0	0	1
3,33333	1	0	0	0	0	1
Total por Columna	4	21	12	1	1	39

Fuente: La presente investigación, 2017.

A continuación se presenta la prueba de independencia para la gráfica anterior.

Tabla 13 Prueba de independencia Actividad 4 (GP) Grado 5-1 por Edad

Prueba	Estadístico	Gl	Valor-P
Chi-Cuadrada	39,318	36	0,3236

Fuente: La presente investigación, 2017.

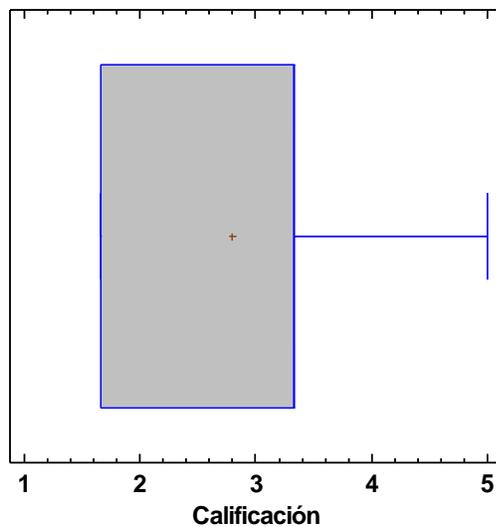
Actividad 2 Dibuja y ordena los objetos (DO) Grado 5-2

Para el grado 5-2 se realizaron 40 observaciones para las cuales la gráfica de cajas y bigotes muestra la siguiente información:

La caja no presenta divisiones por lo cual el 75% de los datos se encuentran en un rango de 1.6 hasta 3.3 con un promedio de 2.79.

El bigote representa el 25% restante de los datos observados que se encuentran en un rango de 3.3 a 5.

El coeficiente de variación presenta un valor de 41% lo cual representa datos homogéneos.

(DO) Pre**Figura 16 Caja y bigotes para Actividad 2 (DO) Grado 5-2**

Fuente: La presente investigación, 2017.

A continuación se presenta el análisis descriptivo para la gráfica anterior.

Tabla 14 Resumen Estadístico para Actividad 2(DO) Grado 5-2

Recuento	40
Promedio	2,79145
Mediana	3,333
Moda	1,6665

Desviación Estándar	1,1564
Coefficiente de Variación	41,4266%
Mínimo	1,6665
Máximo	5,0
Rango	3,3335

Fuente: La presente investigación, 2017.

La siguiente gráfica muestra las frecuencias observadas para la actividad 4 (Gánate los puntos) en relación al género de los estudiantes.

La gráfica presenta la mayor frecuencia con un valor de 12 correspondiente a la calificación de 1.66 para el género femenino lo cual representa el 30% de las observaciones.

El género masculino presenta la mayor frecuencia en las calificaciones correspondientes a 3.33.

La frecuencia más baja con valor de 2 la representa el género masculino en la calificación de 5.

La prueba de independencia presentó un valor-P de 0.30, al ser mayor o igual a 0.05 no se puede descartar que la Actividad 2 “Dibuja y ordena los objetos” no presente relación con el género del estudiante.

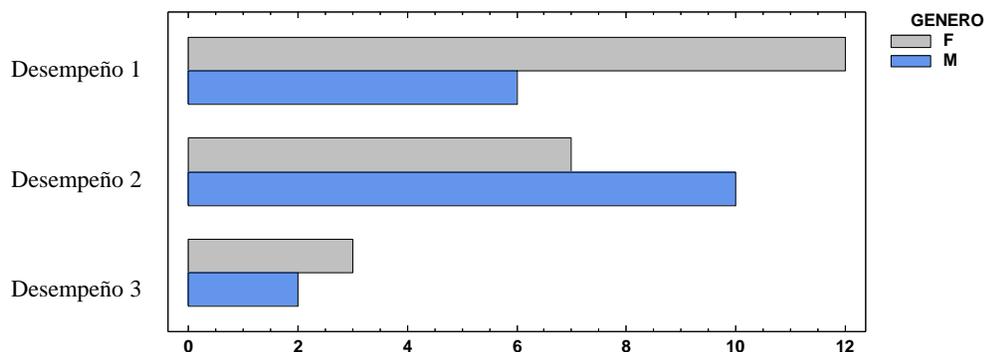


Figura 17 Diagrama de barras para Actividad 2(Do) Grado 5-2

Fuente: La presente investigación, 2017.

A continuación se presenta la tabla de frecuencias correspondiente a la gráfica anterior.

Tabla 15 Frecuencias para Actividad 2 (DO) Grado 5-2 por Género

	F	M	Total por Fila
1,6665	12	6	18
3,333	7	10	17
5	3	2	5
Total por Columna	22	18	40

Fuente: La presente investigación, 2017.

A continuación se presenta la prueba de independencia para la gráfica anterior.

Tabla 16 Prueba de independencia Actividad 2 (DO) Grado 5-2 por Género

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Gl</i>	<i>Valor-P</i>
Chi-Cuadrada	2,353	2	0,3084

Fuente: La presente investigación, 2017.

La siguiente gráfica muestra las frecuencias observadas para la actividad 4 (Gánate los puntos) en relación a la edad de los estudiantes.

La edad de 10 años de edad presenta las mayores frecuencias en las calificaciones de 1.6 y 3.33.

18 estudiantes presentaron calificaciones de 1.66 (Desempeño 1) lo cual representa el 45% de los datos.

La prueba de independencia presentó un valor-P de 0.31, al ser mayor o igual a 0.05 no se puede descartar que la Actividad 2 “Dibuja y ordena los objetos” no presente relación con la edad del estudiante.

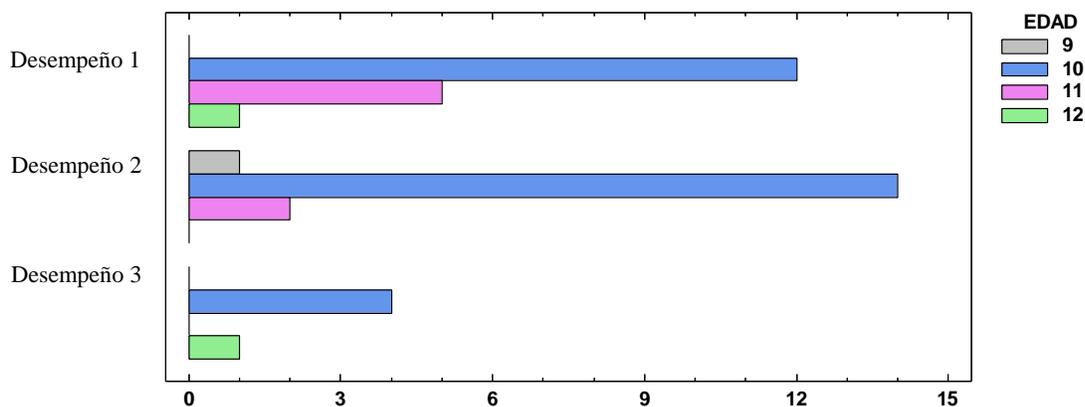


Figura 18 Diagrama de barras Actividad 2 (DO) 5-2 por Género

Fuente: La presente investigación, 2017.

A continuación se presenta la tabla de frecuencias correspondiente a la gráfica anterior.

Tabla 17 Frecuencias para Actividad 2 (DO) 5-2 por Edad

	9	10	11	12	Total por Fila
1,6665	0	12	5	1	18
3,333	1	14	2	0	17
5	0	4	0	1	5
Total por Columna	1	30	7	2	40

Fuente: La presente investigación, 2017.

A continuación se presenta la prueba de independencia para la gráfica anterior.

Tabla 18 Prueba de independencia Actividad 2 (DO) 5-2 por Edad

Prueba	Estadístico	Gl	Valor-P
Chi-Cuadrada	7,051	6	0,3162

Fuente: La presente investigación, 2017.

Actividad 4 Gánate los puntos (GP) Grado 5-2

Se tomaron 40 muestras correspondientes al grado 5-2 para las cuales la gráfica de cajas y bigotes muestra la siguiente información:

La caja de la derecha es mayor que la de la izquierda por lo cual entre el 50% y el 75% de los datos se encuentran más dispersos que los comprendidos entre el 25% y el 50%.

Los datos presentan un promedio de 2.24.

Entre el 25% y el 50% de los datos se encuentran en un rango de 1.94 a 2.22 y desde el 50% al 75% de los datos se encuentran entre 2.22 y 2.56.

El bigote de la izquierda es más corto que el de la derecha, lo cual significa que el 25% de las calificaciones más bajas están más concentradas que el 25% de las más altas.

(GP) Pre

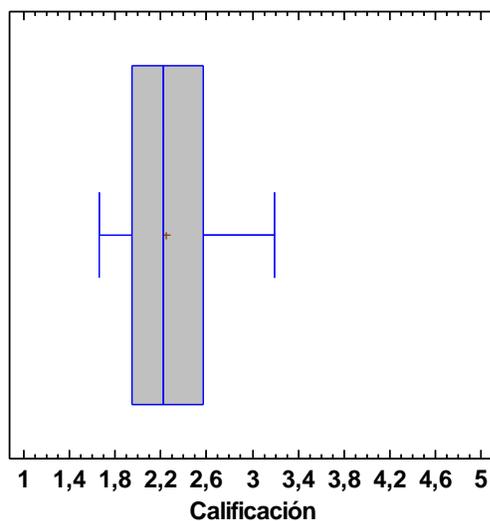


Figura 19 Caja y bigotes Actividad 4 (GP) Grado 5-2

Fuente: La presente investigación, 2017.

El coeficiente de variación presenta un valor de 16% lo cual representa datos homogéneos.

A continuación se presenta el análisis descriptivo de la gráfica anterior.

Tabla 19 Resumen Estadístico para Actividad 4(GP) Grado 5-2

Recuento	40
Promedio	2,24653
Mediana	2,22222
Moda	1,80556
Desviación Estándar	0,375965
Coefficiente de Variación	16,7354%
Mínimo	1,66667
Máximo	3,19444
Rango	1,52778

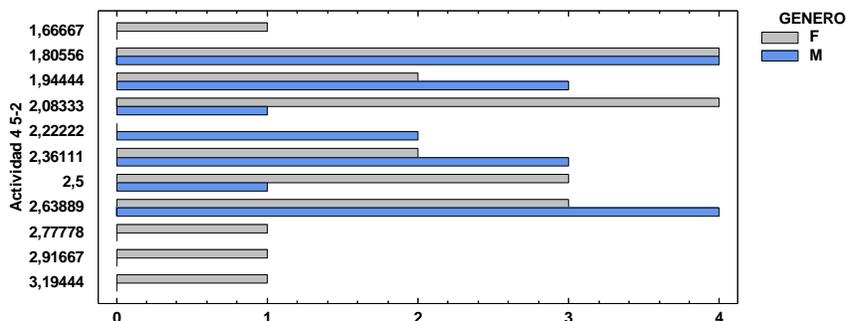
Fuente: La presente investigación, 2017.

La siguiente gráfica muestra las frecuencias observadas para la actividad 4 (Gánate los puntos) en relación al género de los estudiantes.

La gráfica presenta en la calificación con valor de 1.8 una frecuencia equilibrada de 4 para ambos géneros.

La calificación con valor de 2.63 presenta una mayoría masculina, mientras que la de 2.08 presenta mayoría femenina.

La prueba de independencia presentó un valor-P de 0.52, al ser mayor o igual a 0.05 no se puede descartar que la Actividad 4 “Gánate los puntos” no presente relación con el género del estudiante.

**Figura 20 Diagrama de barras Actividad 4(Gánate los puntos) Género 5-2**

Fuente: La presente investigación, 2017.

A continuación se presenta la tabla de frecuencias correspondiente a la gráfica anterior.

Tabla 20 Frecuencias para Actividad 4 (GP) Grado 5-2 por Género

	F	M	Total por Fila
1,66667	1	0	1
1,80556	4	4	8
1,94444	2	3	5
2,08333	4	1	5
2,22222	0	2	2
2,36111	2	3	5
2,5	3	1	4
2,63889	3	4	7
2,77778	1	0	1
2,91667	1	0	1
3,19444	1	0	1
Total por Columna	22	18	40

Fuente: La presente investigación, 2017.

A continuación se presenta la prueba de independencia para la gráfica anterior.

Tabla 21 Prueba de independencia Actividad 4 (GP) Grado 5-2 por Género

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Gl</i>	<i>Valor-P</i>
Chi-Cuadrada	9,033	10	0,5290

Fuente: La presente investigación, 2017.

La siguiente gráfica muestra las frecuencias observadas para la actividad 4 (Gánate los puntos) en relación a la edad de los estudiantes.

La calificación con valor de 1.8 presenta las mayores frecuencias en estudiantes de 10 años de edad.

Los estudiantes de 11 años de edad presentan las mayores frecuencias en la calificación con valor de 2.63.

La gráfica presenta una frecuencia de 3 estudiantes en edad de 10 años en la calificación de 1.94 al igual que en la de 2.5.

La prueba de independencia presentó un valor-P de 0.11, al ser mayor o igual a 0.05 no se puede descartar que la Actividad 4 “Gánate los puntos” no presente relación con la edad del estudiante.

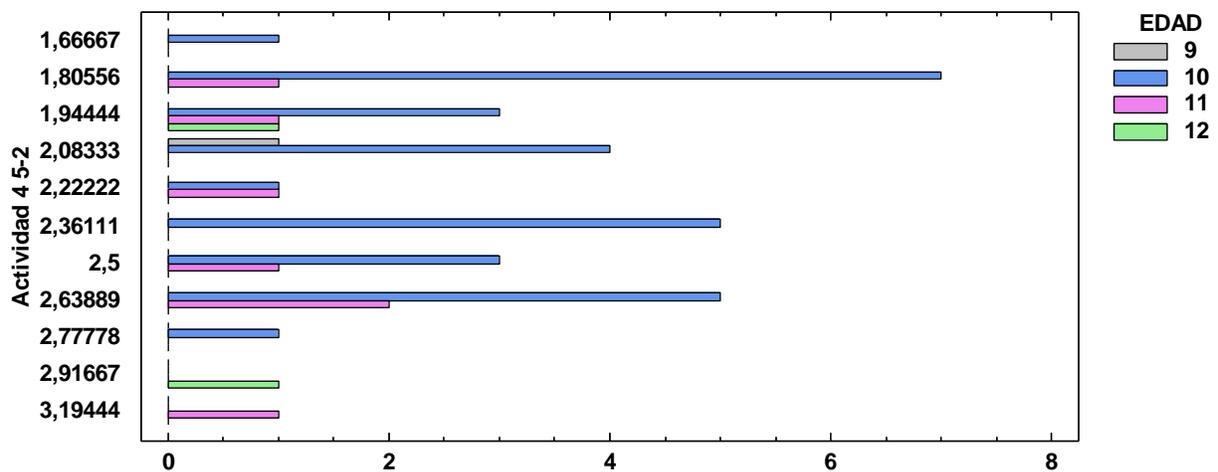


Figura 21 Diagrama de barras Actividad 4 (GP) Grado 5-2 por Edad

Fuente: La presente investigación, 2017.

A continuación se presenta la tabla de frecuencias correspondiente a la gráfica anterior.

Tabla 22 Tabla de frecuencias Actividad 4 (GP) Grado 5-2 por Edad

	9	10	11	12	Total por Fila
1,66667	0	1	0	0	1
1,80556	0	7	1	0	8
1,94444	0	3	1	1	5
2,08333	1	4	0	0	5

2,22222	0	1	1	0	2
2,36111	0	5	0	0	5
2,5	0	3	1	0	4
2,63889	0	5	2	0	7
2,77778	0	1	0	0	1
2,91667	0	0	0	1	1
3,19444	0	0	1	0	1
Total por Columna	1	30	7	2	40

Fuente: La presente investigación, 2017.

A continuación se presenta la prueba de independencia para la gráfica anterior.

Tabla 23 Prueba de independencia Actividad 4 (GP) Grado 5-2 por Edad

Prueba	Estadístico	GI	Valor-P
Chi-Cuadrada	39,718	30	0,1104

Fuente: La presente investigación, 2017.

Después de llevar a cabo la fase de “Ejecución del plan” en donde se aplicaron las actividades propuestas en la secuencia didáctica diseñada en la presente investigación se obtuvieron los siguientes resultados teniendo en cuenta que los mismos son tomados de la aplicación del instrumento de medición del pensamiento computacional (Anexo 1).

Cabe resaltar que se realizó una ponderación de los puntajes obtenidos.

Análisis descriptivo de la variable “Pensamiento Algorítmico”

Actividad 2: Dibuja los objetos (Comparativo general).

Para la actividad 2 “Dibuja los objetos”, e la primera toma de datos se analizaron 79 muestras correspondientes a los grados 5-1 y 5-2 de la I.E.M San José Bethlemitas, la gráfica de cajas y bigotes muestra la siguiente información:

Para los dos grupos la caja no presenta divisiones por lo cual el 75% de los datos no se encuentran dispersos en un rango de 1.8 desde 1.6 hasta 3.4 en ambos grados.

Para la actividad 2 “Dibuja los objetos”, en la segunda toma de datos se analizaron 79 muestras correspondientes a los grados 5-1 y 5-2, la gráfica de cajas y bigotes muestra la siguiente información:

Para los dos grupos la caja no presenta divisiones por lo cual el 75% de los datos no se encuentran dispersos en un rango de 1.7 desde 2.5 hasta 4.2 en ambos grados.

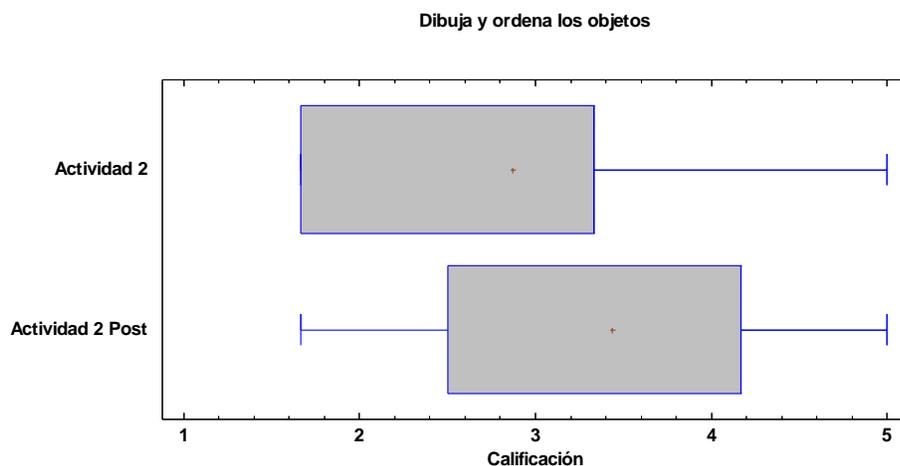


Figura 22 Comparativo general Actividad 2 (DO) Grados 5-1 y 5-2

Fuente: La presente investigación, 2017.

Actividad 4: Gánate los puntos (Comparativo general).

Para la actividad 4 “Gánate los puntos”, en la primera toma de datos se analizaron 79 muestras correspondientes a los grados 5-1 y 5-2 de la I.E.M San José Bethlemitas, la gráfica de cajas y bigotes muestra la siguiente información:

El promedio de calificaciones para ambos grados en la primera toma de datos fue de 2,28 con una mediana de 2,36, además se presentó un coeficiente de variación de 16% lo cual representa datos homogéneos.

La caja de la izquierda es más grande que la de la derecha lo que significa que entre el 25% y el 50% de los datos están menos dispersos que los que se encuentran entre el 50% y el 75%.

El bigote de la izquierda es más corto que el de la derecha lo que significa que el 25% de las calificaciones están más concentradas que el 25% de las calificaciones más altas.

Para la actividad 4 “Gánate los puntos”, en la segunda toma de datos se analizaron 79 muestras correspondientes a los grados 5-1 y 5-2, la gráfica de cajas y bigotes muestra la siguiente información:

El promedio de calificaciones en la segunda toma de datos fue de 2,59 con una mediana de 2,63, además se presentó un coeficiente de variación de 15% lo cual representa datos homogéneos.

Las cajas presentan igual tamaño por lo cual entre el 25% y el 50% de los datos se encuentran menos dispersos que el 25% de las calificaciones más altas.

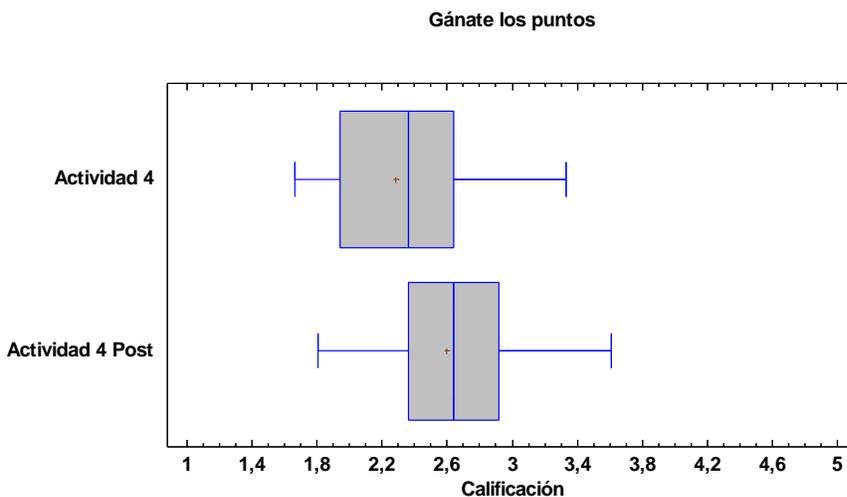


Figura 23 Comparativo general Actividad 4 (GP) Grados 5-1 y 5-2

Fuente: La presente investigación, 2017.

Actividad 2: Dibuja y ordena los objetos Grado 5-1 post.

Los valores presentan un promedio de 3.07 y una mediana de 3.33 con un coeficiente de variación de 37% lo cual representa datos homogéneos.

La gráfica de cajas y bigotes no presenta divisiones por lo cual el 75% de los datos se encuentran en un rango de 1.6 y 4.16

El comparativo entre la primera y segunda toma de datos presenta una variación de 0.13 entre los promedios de las dos tomas de datos, mientras que el valor de la mediana se conserva lo que demuestra que no hubo variaciones significativas en este grado.

Se analizaron 39 datos correspondientes.

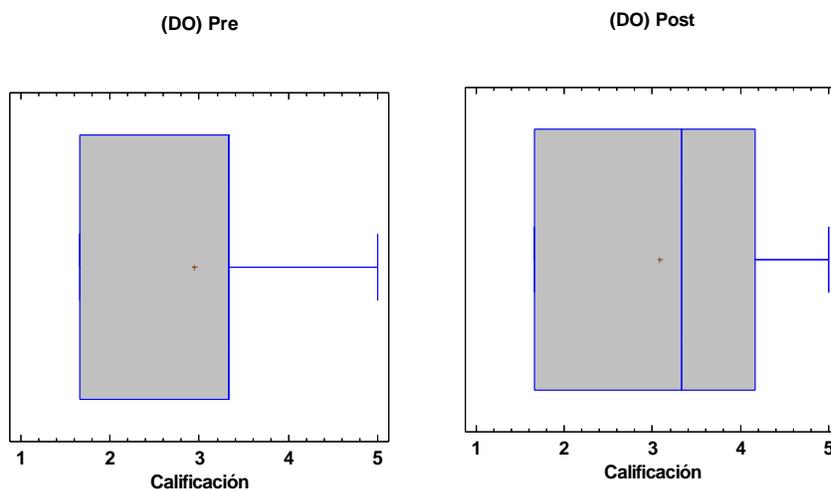


Figura 24 Comparativo primera y segunda toma de datos en actividad 2 (DO) Grado 5-1

Fuente: La presente investigación, 2017.

Actividad 4: Gánate los puntos Grado 5-1 Post

Los valores presentan un promedio de 2.37 y una mediana de 2.36 con un coeficiente de variación de 14% lo cual representa datos homogéneos.

La gráfica de cajas y bigotes presenta cajas de igual tamaño por lo cual entre el 25% y el 50% de los datos se encuentran menos dispersos que el 25% de las calificaciones más altas.

Se analizaron 39 datos correspondientes a este grado.

El comparativo entre la primera y segunda toma de datos presenta una variación de 0.05 en los promedios, mientras que el valor de la mediana se conserva por lo cual se demuestra que no hubo cambios significativos en el desempeño de los estudiantes de este grado.

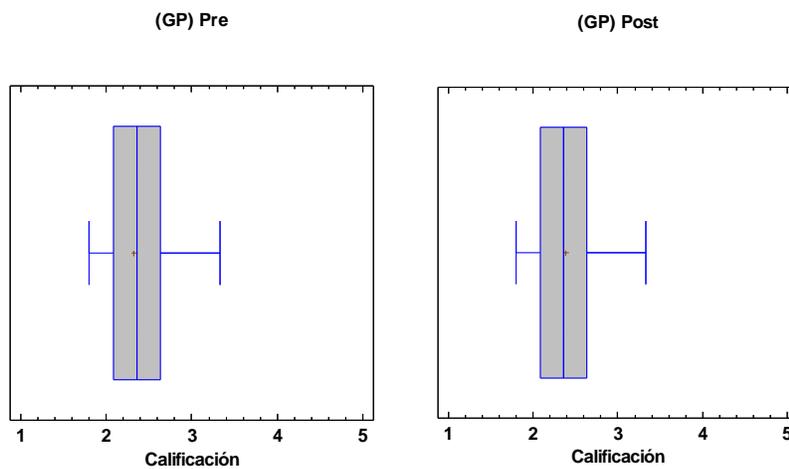


Figura 25 Comparativo primera y segunda toma de datos Actividad 4 (GP) Grado 5-1

Fuente: La presente investigación, 2017.

Actividad 2: Dibuja y ordena los objetos Grado 5-2 Post.

Los valores presentan un promedio de 3.45 y una mediana de 3.33 con un coeficiente de variación de 34% lo cual representa datos homogéneos.

La gráfica de cajas y bigotes presenta cajas de igual tamaño por lo cual entre el 25% y el 50% de los datos se encuentran menos dispersos que el 25% de las calificaciones más altas.

Se analizaron 40 datos correspondientes a este grado.

El comparativo entre la primera y segunda toma de datos presenta una variación de 0.66 en los valores del promedio, mientras que el valor de la mediana se conserva lo cual demuestra que existen cambios significativos para este grado en el desempeño de los estudiantes para las calificaciones de esta actividad.

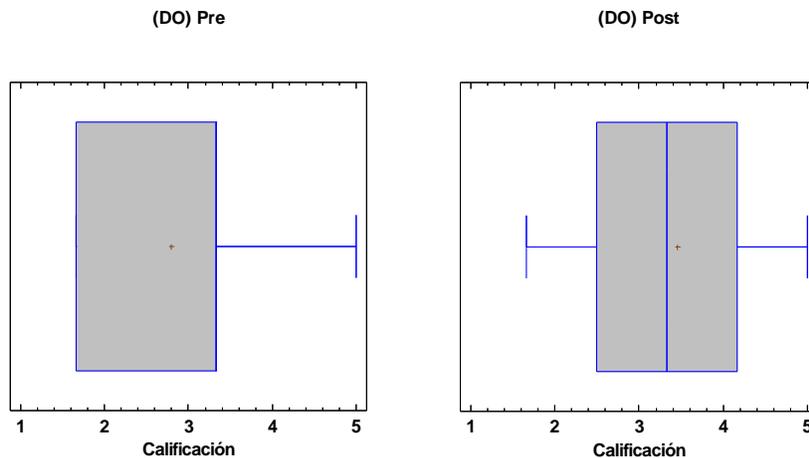


Figura 26 Comparativo primera y segunda toma Actividad 2 (DO) Grado 5-2

Fuente: La presente investigación, 2017.

Actividad 4: Gánate los puntos Grado 5-2 Post.

Los valores presentan un promedio de 2.8 y una mediana de 2.84 con un coeficiente de variación de 12% lo cual representa datos homogéneos.

La variación en el promedio respecto a la primera toma de datos es de 0,56.

La gráfica de cajas y bigotes presenta una caja izquierda más grande que la caja derecha por lo cual entre el 25% y el 50% de los datos se encuentran menos dispersos que los valores que se encuentran entre el 50% y el 75% de los datos.

Se analizaron 40 datos correspondientes a este grado.

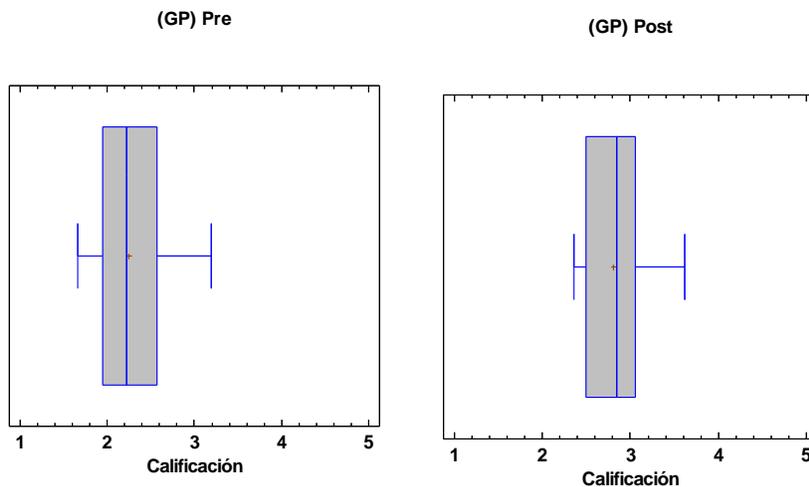


Figura 27 Comparativo primera y segunda toma Actividad 4 (GP) Grado 5-2

Fuente: La presente investigación, 2017.

Prueba de hipótesis.

Al realizar un análisis de comparación de medias para la actividad 2 “Dibuja y ordena los objetos” se encontró un valor-P menor que el 5% por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se concluye que para la variable “pensamiento algorítmico” el desempeño de los estudiantes del grado 5-2 se vio afectado positivamente por la aplicación de las actividades de la propuesta didáctica mediada por recursos digitales educativos.

A continuación se presenta dicho análisis.

Comparación de Medias

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de Actividad 2 5-2: 2,79145 + 0,308069
[3,09952]

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de Actividad 2 5-2 Post: 3,45816 +
0,316182 [3,77434]

Intervalos de confianza del 95,0% para la diferencia entre las medias
Suponiendo varianzas iguales: -0,666706 + 0,436144 [-0,230563]

Prueba t para comparar medias

Hipótesis nula: media1 = media2

Hipótesis Alt.: media1 < media2

Suponiendo varianzas iguales: t = -2,54462 valor-P = 0,00645706

Se rechaza la hipótesis nula para alfa = 0,05.

Puesto que el valor-P calculado es menor que 0,05, se puede rechazar la hipótesis nula en favor de la alterna.

Figura 28 Prueba T comparación de medias Actividad 2 (DO) Grado 5-2

Fuente: La presente investigación, 2017.

Al realizar una comparación de medianas para la actividad 2 “Dibuja y ordena los objetos” se encontró un valor-P menor que el 5% por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se concluye que para la variable “Pensamiento Algorítmico” el desempeño de los estudiantes del grado 5-2 se vio afectado positivamente por la aplicación de las actividades de la propuesta didáctica mediada por recursos digitales educativos.

A continuación se presenta dicho análisis.

Comparación de Medianas

Mediana de muestra 1: 3,333

Mediana de muestra 2: 3,333

Prueba W de Mann-Whitney (Wilcoxon) para comparar medianas

Hipótesis Nula: mediana1 = mediana2

Hipótesis Alt.: mediana1 < mediana2

Rango Promedio de muestra 1: 34,1625

Rango Promedio de muestra 2: 46,8375

W = 1053,5 valor-P = 0,00583107

Se rechaza la hipótesis nula para alfa = 0,05.

Debido a que el valor-P es menor que 0,05, la mediana de la primera muestra es significativamente menor que la mediana de la segunda, al 95,0%.

Figura 29 Prueba W de Mann-Whitney Actividad 2 (DO) Grado 5-2

Fuente: La presente investigación, 2017.

Al realizar un análisis de comparación de medias para la actividad 4 “Gánate los puntos” se encontró un valor-P menor que el 5% por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se concluye que para la variable “pensamiento algorítmico” el desempeño de los estudiantes del grado 5-2 se vio afectado positivamente por la aplicación de las actividades de la propuesta didáctica mediada por recursos digitales educativos.

A continuación se presenta dicho análisis.

Comparación de Medias

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de Actividad 4 5-2: 2,24653 + 0,100158 [2,34669]

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de Actividad 4 5-2 Post: 2,80903 + 0,0915904 [2,90062]

Intervalos de confianza del 95,0% para la diferencia entre las medias

Suponiendo varianzas iguales: -0,5625 + 0,134091 [-0,428409]

Prueba t para comparar medias

Hipótesis nula: media1 = media2

Hipótesis Alt.: media1 < media2

Suponiendo varianzas iguales: t = -6,98298 valor-P = 4,24354E-10

Se rechaza la hipótesis nula para alfa = 0,05.

Puesto que el valor-P calculado es menor que 0,05, se puede rechazar la hipótesis nula en favor de la alterna.

Figura 30 Prueba T comparación de medias Actividad 4 (GP) Grado 5-2

Fuente: La presente investigación, 2017.

Al realizar una comparación de medianas para la actividad 4 “Gánate los puntos” se encontró un valor-P menor que el 5% por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se concluye que para la variable “Pensamiento Algorítmico” el desempeño de los estudiantes del grado 5-2 se vio afectado positivamente por la aplicación de las actividades de la propuesta didáctica mediada por recursos digitales educativos.

A continuación se presenta dicho análisis.

Comparación de Medianas

Mediana de muestra 1: 2,22222

Mediana de muestra 2: 2,84722

Prueba W de Mann-Whitney (Wilcoxon) para comparar medianas

Hipótesis Nula: mediana1 = mediana2

Hipótesis Alt.: mediana1 < mediana2

Rango Promedio de muestra 1: 26,55

Rango Promedio de muestra 2: 54,45

W = 1358,0 valor-P = 3,36575E-8

Se rechaza la hipótesis nula para alfa = 0,05.

Debido a que el valor-P es menor que 0,05, la mediana de la primera muestra es significativamente menor que la mediana de la segunda, al 95,0%.

Figura 31 Prueba W de Mann-Whitney Actividad 4 (GP) Grado 5-2

Fuente: La presente investigación, 2017.

Discusión

Los recursos digitales educativos se han convertido en un aliado del docente a la hora de dinamizar su proceso de enseñanza-aprendizaje, dichos recursos utilizados de manera eficiente permiten al estudiante desarrollar sus capacidades dentro y fuera del aula, como es el caso de aquellos que van enfocados al fortalecimiento de sus capacidades en resolución de problemas, ya que no solo se les plantea desafíos a la hora de resolver una actividad de aula sino que este conocimiento generado, puede fácilmente ser aplicado en otros contextos del estudiante.

Una forma útil de pensar la solución de un problema es abstraer dicha solución en partes más pequeñas, las cuales, mediante su interacción continua y secuencial, desencadenen en dicha solución conformando lo que según (Trigo, 2005) es un algoritmo.

De acuerdo a lo dicho por Castillo et al. (2013). Es importante incentivar la habilidad de pensar algorítmicamente tanto en el diseño como en la construcción de soluciones todo esto enmarcado en una didáctica efectiva implementada por parte del docente, lo cual trasladado a la realidad educativa actual se ve contrastado con la enseñanza de paquetes de software, esto es reafirmado por López (2004) y Paz (2010) en cuanto no se ésta llevando la enseñanza de la informática al fomento y desarrollo de habilidades y solo es vista como una área exclusivamente para el uso de programas.

El punto de partida de la presente investigación fue el determinar el nivel de desempeño de los estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa Municipal San José Bethlemitas de la ciudad de Pasto a través de la aplicación del instrumento de medición del pensamiento computacional de Juan Carlos López (anexo 1), teniendo en cuenta las Actividades 2 y 4 del instrumento en cuestión el cual arrojó en la Actividad 2 un nivel de desempeño 1 en un total de

33 estudiantes, 35 estudiantes entre los niveles de desempeño 1 y 2, y 11 estudiantes en el nivel de desempeño 3 para un total de 79 estudiantes correspondientes a los grados 5-1 y 5-2.

Esta actividad 2 (DO) evalúa el componente de abstracción y modelamiento de información mediante la organización de dibujos, estableciendo relaciones espaciales entre ellos lo cual implica el procesamiento sucesivo y secuencial de la información.

Para la Actividad 4 (GP) se encontró que 71 estudiantes se encuentran en el nivel de desempeño 1 y 6 se encuentran entre los desempeños 1 y 2 mientras que 2 estudiantes se encuentran en el nivel de desempeño 2, para un total de 79 estudiantes correspondientes a los grados 5-1 y 5-2 ningún estudiante se ubicó en el desempeño 3.

La Actividad 4 (GP) explora la habilidad de los estudiantes en el manejo de estructuras de control condicionales teniendo en cuenta la búsqueda sistemática y selección de partes de información que cumplan la condición establecida.

Según Futschek (2006). La exploración de un problema requiere un análisis, una definición clara de éste, así como el establecer una ruta para su solución de manera que pueda ser eficiente, partiendo de esto la presente investigación seleccionó actividades encaminadas a fomentar en el estudiante este tipo de habilidades descritas por el autor.

Tomando como base el modelo para secuencias didácticas de Sergio Tobón (anexo 2), se diseñó una secuencia en la cual se incluyeron 3 actividades mediadas por el recurso digital educativo “La Hora de Código” y 3 actividades mediadas por el software Scratch 2.0, con características que permitan en el estudiante tener interacción con sus saberes previos, el nuevo conocimiento y el docente. Utilizando la estrategia del aprendizaje basado en problemas se buscó generar experiencias que permitan al estudiante resolver las actividades planteadas en la secuencia didáctica, siendo el docente un guía y el estudiante el responsable de su propio aprendizaje, tomando como base lo mencionado por Triantafyllou & Timcenk (2013). Cuando

afirman que esta estrategia de formación está centrada en el estudiante el cual genera su conocimiento como resultado de su experiencia en resolución de diferentes tipos de problemas. Este tipo de aprendizajes generan motivación en el estudiante como lo afirma Hmelo-Silver (2004). Esta motivación permite desarrollar habilidades de colaboración entre pares y un conocimiento aplicable en distintos contextos dentro y fuera del aula de clase.

A través de la aplicación de las actividades de la secuencia didáctica diseñada en la presente investigación se encontró cambios significativamente positivos en el desempeño de los estudiantes del grupo experimental (5-2) frente al grupo control (5-1) al contrastar las fases 1 y 2 de la aplicación del instrumento de medición. Para la actividad 2 la variación en el promedio de los estudiantes fue de 0,66 para el grupo experimental frente al 0,13 del grupo control mientras que en la actividad 4 la variación fue de 0,56 para el grupo experimental frente al 0,05 del grupo control. Los resultados obtenidos confirman que es posible promover el uso del pensamiento algorítmico a través de una propuesta didáctica mediada por recursos digitales educativos en estudiantes de grado quinto de básica primaria.

VARIABLES COMO EL GÉNERO O LA EDAD DEL ESTUDIANTE SE RELACIONARON CON EL DESEMPEÑO EN LAS ACTIVIDADES MEDIANTE PRUEBAS DE INDEPENDENCIA CON UN VALOR-P DE 0,70 PARA LA ACTIVIDAD 2 (DO) EN EL GRADO 5-1 EN RELACIÓN AL GÉNERO, UN VALOR DE 0,63 EN LA MISMA ACTIVIDAD EN EL GRADO 5-1 EN RELACIÓN A LA EDAD, PARA LA ACTIVIDAD 4 (GP) DEL GRADO 5-1 SE PRESENTARON VALORES-P DE 0,63 EN GÉNERO Y 0,32 EN EDAD.

RESPECTO AL GRUPO EXPERIMENTAL (5-2) SE PRESENTARON VALORES-P DE 0,30 PARA GÉNERO EN LA ACTIVIDAD 2 (DO) Y 0,31 EN EDAD, PARA LA ACTIVIDAD 4 (GP) SE ENCONTRARON VALORES DE 0,52 PARA GÉNERO Y 0,11 PARA EDAD. TOMANDO EN CUENTA LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS VALORES-P EN LAS PRUEBAS DE INDEPENDENCIA SE PUEDE INFERIR QUE LAS VARIABLES EXPUESTAS PUEDEN NO TENER RELACIÓN

con el desempeño de los estudiantes aunque cabe resaltar que en futuras investigaciones se puede establecer un conocimiento más elaborado respecto a esta relación de variables.

Conclusiones

Es posible promover el uso del pensamiento algorítmico a través de una propuesta didáctica, la cual esté mediada por recursos digitales educativos, en estudiantes de grado 5° de primaria de la IEM San José Bethlemitas.

La presente investigación permitió destacar el papel de los recursos educativos en el quehacer de la labor docente, a tal punto que son capaces de modificar los saberes del estudiante permitiéndole fomentar habilidades tan necesarias en el Siglo XXI como lo es el pensamiento algorítmico y la toma de decisiones.

La aplicación del instrumento en su primera toma permitió conocer el estado inicial de los estudiantes con respecto a las habilidades evaluadas, como dato interesante fue encontrar estudiantes en nivel de desempeño 3 aunque este fue en un porcentaje bajo.

Para el caso de las actividades de la hora de código, al estar diseñadas por niveles y además con una estrategia de gamificación, generan en el estudiante una mayor expectativa y a la vez motivación en el desarrollo de estas.

El trabajo con los objetos de SCRATCH permitió observar habilidades creativas en los estudiantes a la hora de diseñar las soluciones a las problemáticas presentadas.

La estructuración de actividades mediante una secuencia didáctica favorece un mejor trabajo e interacción con el estudiante cuando se pretende favorecer habilidades que el posee.

La presente investigación determinó un avance en el desempeño de los estudiantes gracias a la aplicación de la secuencia didáctica.

Los estudiantes de grado 5 de la institución educativa municipal San José Bethlemitas, demostraron gran interés en la temática de pensamiento algorítmico y resolución de problemas.

La presente investigación sirve de base para futuros estudios relacionados al campo del fomento del pensamiento algorítmico como componente del pensamiento computacional a través de recursos educativos.

Recomendaciones

Debido a que los docentes encargados afirman que los estudiantes del grado 5-2 presentaron un incremento en su rendimiento académico se recomienda realizar un estudio en el cual se relacione el fomento del pensamiento algorítmico y el rendimiento académico general de los estudiantes de grado quinto para determinar la validez de esta afirmación.

Se recomienda realizar un estudio que relacione tanto la edad como el género de los estudiantes en su desempeño en actividades que impliquen la aplicación de habilidades del pensamiento algorítmico en estudiantes de básica primaria.

Se recomienda que los docentes encargados del área de tecnología e informática de la I.E.M San José Bethlemitas de la ciudad de Pasto tengan en cuenta los resultados de la presente investigación para futuras prácticas de aula con sus estudiantes.

Debido a la gran cantidad de recursos disponibles en este campo se recomienda a los docentes interesados en trabajar habilidades de pensamiento en el aula de clase hacer un uso provechoso de ellos ya que constantemente surgen nuevas alternativas y proyectos como “La Hora de Código” o App Inventor creados especialmente para dicho fin.

Ya que la propuesta denominada “La Hora de Código” se ejecuta principalmente en la nube, se recomienda descargar los aplicativos offline que ofrece la página code.org, para así garantizar el proceso continuo de los estudiantes en el caso de fallos de conectividad.

Bibliografía

Algorithmic Thinking: The Key for Understanding Computer Science. ISSEP 2006, 159 – 168. Recuperado de: https://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_140308.pdf

American Association of School Libraries (AASL) (1998). Information literacy standards for students learning [en línea]. Recuperado de, http://umanitoba.ca/libraries/units/education/media/InformationLiteracyStandards_final.pdf

Berenguer, I. Salgado, A. Sánchez, A. Tardo, Y (2013). Didáctica de la resolución de problemas de programación computacional. *Pedagogía Universitaria*. Volumen (4), p. 2.

Brennan, K. & Resnick, M. (2012). New Frameworks for Studying and Assessing The Development of Computational Thinking. American Educational Research Association meeting, (pág. 1-25). Vancouver, BC, Canada.

Code (2015). Every student in every school should have the opportunity to learn computer science. Recuperado el 5 de Diciembre de 2015, de <http://code.org/>

Eduteka - Programación en la Educación Escolar > Scratch > Actividades. (2017). [Eduteka.icesi.edu.co](http://eduteka.icesi.edu.co). Último acceso 22 March 2017, Recuperado de: <http://eduteka.icesi.edu.co/modulos/9/281/2131/1Futschek>, G. (2006).

Eduteka (2012). Nuevas propuestas para estudiar y evaluar el desarrollo del pensamiento computacional. Recuperado de <http://www.eduteka.org/EvaluarPensamientoComputacional.php>

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*, 16(3). Recuperado el 9 de Marzo de 2016 de: http://idtoolbox.eseryel.com/uploads/9/0/7/5/9075695/problem_based_learning.pdf

Jácome, A. E. C., Mercado, J. E., Palacio, E. T., & Suarez, A. R. M. (2013). Estrategias didácticas para potenciar el pensamiento matemático a partir de situaciones del entorno métrico

en estudiantes de educación básica y media del municipio de Sincelejo. *Revista Científica*.

Recuperado de, <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/7685/9494>

Levy, L (1994). *From Specific Problem Instances to Algorithms in the Introductory Course*, SIGCSE BULLETIN ACM.

López, G (2014). *Actividades de aula con Scratch que favorecen el uso del pensamiento algorítmico* (Tesis de maestría). Universidad ICESI, Cali. Recuperado de, <http://www.eduteka.org/pdfdir/tesis-juan-carlos-lopez.pdf>

Ministerio de Educación Nacional (MEN) & Asociación Colombiana de Facultades de Educación (ASCOFADE) (2008). *Guía 30. SER COMPETENTE EN TECNOLOGÍA: ¡UNA NECESIDAD PARA EL DESARROLLO!*. Colombia. Recuperado de, http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf

Paz Saavedra, L. (2010). *Informática y Educación en Pasto Una mirada al presente y futuro* (1st ed., p. 115). Pasto: Universidad de Nariño. Recuperado de, http://sired.udenar.edu.co/76/1/libro_informática_y_educación_en_pasto.pdf

Pentón, Á., Patrón, A., Hernández, M., & Rodríguez, Y. (2012). *Elementos teóricos de la enseñanza problémica. Métodos y Categorías*. *Gaceta Médica Espirituana*, 14(1), 61-67. Recuperado el 17 de Marzo de 2017, de <http://www.medigraphic.com/pdfs/espirituana/gme-2012/gme1211.pdf>

Peña, S. (2016). *Análisis de tareas para instrumento de medición de pensamiento computacional*. Eduteka. Recuperado de <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/scratch-tareas-analisis-de-tareas-jun2014.pdf>

Salgado A. Berenguer, I. Sánchez, A. (2013). *Modelo de la dinámica lógico–algorítmica para la resolución de problemas de programación computacional*. *Educare*. Recuperado de <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/educare/article/view/1071>

Santillana, F. (2010). Las tecnologías de la información y la comunicación TIC en la educación: Retos y posibilidades. Recuperado de http://www.fundacionsantillana.com/upload/ficheros/paginas/200906/xxii_semana_monografica.pdf

Triantafyllou, E. & Timcenk, O. (2013). Applying Constructionism and Problem Based Learning for Developing Dynamic Educational Material for Mathematics At Undergraduate University Level. The 4th International Research Symposium on Problem-Based Learning (pág. 1-8).

Vizcarro, C. y Juárez, E. (2008). La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas. Recuperado de, http://www.ub.edu/dikasteia/LIBRO_MURCIA.pdf

Wing, J, M. (2010) Computational Thinking: What and Why?. Center for Computational Thinking. Recuperado de, <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>

Anexos

Anexo 1 Instrumento de medición de pensamiento computacional.



<http://www.eduteka.org/investigacion-scratch-analisis-tareas.php>

Instrumento de medición de Pensamiento Computacional

Nombre:	Edad:
Fecha:	Grado:

Tarea 2. Dibuja y ordena los objetos

Mira los siguientes 4 objetos.



Balón

lápiz

libro

oso

Dibújalos todos dentro del cuadro, de acuerdo con las siguientes instrucciones:

El balón está arriba del libro

El libro está al lado del oso

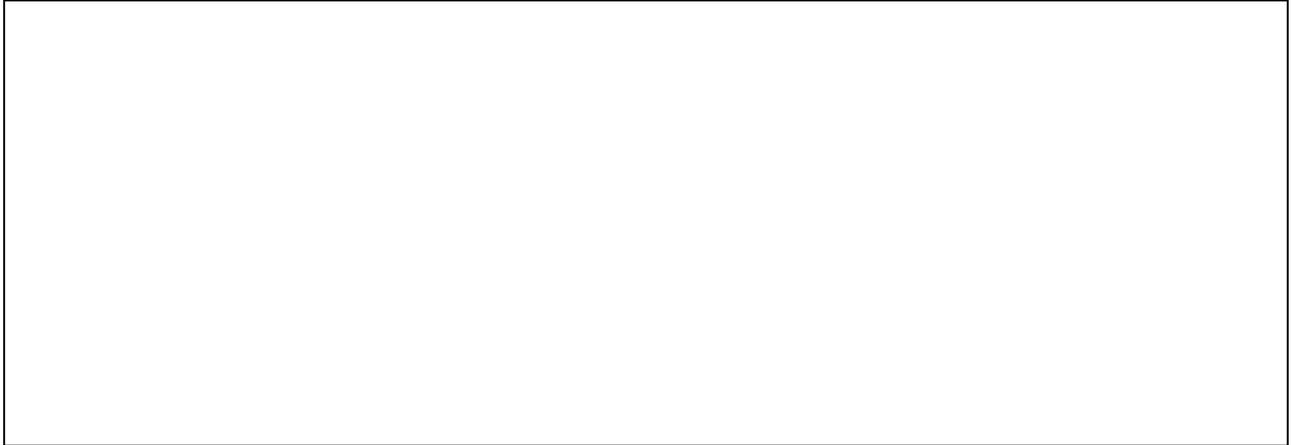
El balón está abajo del lápiz

Dibújalos otra vez, con estas instrucciones:

El oso está al lado del lápiz

El libro está abajo del balón

El balón está al lado del oso



Tarea 4. Gánate los puntos

A continuación, hay un fragmento del poema “*Pastorcita*” de Rafael Pombo. Si buscas en el texto puedes ganar puntos así:

- Por cada palabra que tenga las **últimas tres letras iguales** a otra palabra, ganas 5 puntos.
- Por cada palabra que comienza con **P** y que termina con **a**, ganas 1 punto.

Subraya las palabras con las que ganaste puntos y anota al frente el número de puntos ganados, tal como está en el ejemplo.

Pastorcita	Puntos
<u>P</u> astorc <u>a</u> perdió sus ove <u>jas</u>	_____ 1+5 _____
¡y quién sabe por dónde andarán!	_____
-No te enfades, que oyeron tus que <u>jas</u>	_____ 5 _____
y ellas mismas bien pronto vendrán.	_____
Y no vendrán solas, que traerán sus colas,	_____
Y ovejas y colas gran fiesta darán.	_____

Pastorcita se queda dormida, _____

Y soñando las oye balar. _____

Se despierta y las llama enseguida, _____

Y engañada se tiende a llorar. _____

No llores, pastora, que niña que llora _____

Bien pronto la oímos reír y cantar. _____

Total Puntos: _____

Anexo 2 Modelo Secuencia didáctica de Sergio Tobón

CUADRO 3.1

Formato estándar de secuencia didáctica

IDENTIFICACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA	PROBLEMA SIGNIFICATIVO DEL CONTEXTO
Datos generales: Asignatura o asignaturas: Docente(s): Fechas: Horas o créditos: Bloque, temas, etc:	
Competencias	
Competencias específica 1:	
Saber conocer	Saber hacer
	Saber ser
Competencias específica 2:	
Saber conocer	Saber hacer
	Saber ser
Competencia genérica 1:	Criterios:
Competencia genérica 2:	Criterios:
Competencia genérica 3:	Criterios:
Competencia genérica 4:	Criterios:

ACTIVIDADES		EVALUACIÓN *						META COGNICIÓN	RECURSOS
Grandes fases o pasos	Actividades con el docente	Actividades de aprendizaje autónomo de los estudiantes	Criterios y evidencias	Inicial-receptivo	Básico	Autónomo	Estratégico	Recomendaciones de evaluación	
Tiempo	Tiempo	Tiempo	Ponderación	Puntos	Puntos	Puntos	Puntos		
Tiempo	Tiempo	Tiempo	Ponderación	Puntos	Puntos	Puntos	Puntos		
Tiempo	Normas de trabajo	Tiempo	Ponderación	Puntos	Puntos	Puntos	Puntos		
Observaciones									

* Con valor de 10 puntos