



RECIBIDO EL 14 DE AGOSTO DE 2017 - ACEPTADO EL 14 DE AGOSTO DE 2017

# El pensamiento computacional y la resolución de problemas: una apuesta pedagógica en el siglo XXI

**Mauricio Pérez Palencia<sup>1</sup>**

Sistema De Universidades Estatales Del Caribe  
Colombiano

## RESUMEN

El presente documento representa un aporte científico a la didáctica de las tecnologías de la información y la comunicación, desde el cual se evidencian las potencialidades y privilegios pedagógicos que ofrecen las ciencias de la computación para el desarrollo de competencias relacionadas con la resolución creativa de problemas, a través de un estudio cuasi experimental y desde una propuesta metodológica fundada en la programación de computadoras por medio del lenguaje de programación visual “Scratch” como principal herramienta pedagógica mediacional.

## ABSTRACT

This document is a scientific contribution to the

<sup>1</sup> *Sistema De Universidades Estatales Del Caribe Colombiano . Mauricio G. Perez Palencia mperezyp@gmail.com*

teaching of information and communications technologies, from which the potential and educational privileges offered by computer science for the development of skills related to creative solving problems are evident, through a quasi-experimental study from a methodological proposal based on computer programming through visual programming language “Scratch” mediational main teaching tool.

## Palabras clave

Pensamiento Computacional, Programación de Computadoras, Resolución de problemas, Scratch.

## Keyword

Computational Thinking, Computer programming, Problem Solving, Scratch.



## INTRODUCCIÓN

Las Ciencias de la Computación se refieren al estudio de los fundamentos teóricos que rigen el comportamiento y tratamiento de la información, y el sentido técnico para la estructuración de mecanismos de implementación de situaciones apoyadas en la potencia electrónica de las máquinas; de manera que se constituyen ineludiblemente en los fundamentos que gobiernan teórica y técnicamente el universo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), y por ende los mecanismos que estructuran los ambientes por medio de los cuales intercambiamos diariamente información en diversos escenarios de nuestras vidas.

En función de este carácter científico de la computación como extensión del potencial de los procesos y habilidades de pensamiento, resulta evidente el que existan disposiciones teóricas, técnicas y cognitivas que vienen a dar origen y sustento a lo que se conoce como Pensamiento Computacional. El cual, debido a la forma sistemática de abordar situaciones del mundo real para proponer mecanismos resolutores, innovadores y óptimos, ha ganado particular atención en el mundo de la educación, a tal punto en que es considerado factor fundamental para el aprendizaje de las diversas ciencias y disciplinas. En este orden de ideas, hoy son muchos los mecanismos, metodologías, herramientas destinadas y/o adaptada como apoyo a la educación, y durante la última década se ha configurado una atmósfera emergente, asistida desde el resurgimiento de la programación como principal disciplina coadyuvante del Pensamiento Computacional y sus potencialidades en función de los ambientes escolarizados (Wing, 2006).

## DESCRIPCIÓN

La investigación es una propuesta sustentada en el potencial pedagógico de la programación de computadoras, asumida ésta como principal

factor técnico-pedagógico para el desarrollo de habilidades computacionales, por medio de la cual se pretende demostrar que el desarrollo del pensamiento computacional potencia habilidades relacionadas con la resolución creativa de problemas. Para este propósito se toma en cuenta, como principal herramienta mediacional el lenguaje de programación Scratch, el cual es un entorno de programación visual diseñado para posibilitar el desarrollo de habilidades relacionadas con el pensamiento computacional, aprovechando con ello el carácter interdisciplinario de las ciencias de la computación.

## METODOLOGÍA

### Contextualización

La investigación se llevó a cabo en las instituciones educativas Rafael Núñez y Luis Villafañe Pareja, de los corregimientos San Andrés y Martín Alonso, del Municipio de Córdoba, departamento de Bolívar. La primera de ellas la posee un total de 570 estudiantes y la segunda 576, en los distintos niveles de preescolar, básica y media. Estas instituciones en los últimos años se perfilan hacia la formación técnica; el caso de la I.E Rafael Núñez, institución base de la investigación forma desde el 2012 bachilleres con énfasis técnico en sistemas, en acompañamiento logístico y pedagógico con el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.

El contexto en el que se enmarcan ambas poblaciones, las cuales distan entre sí por 9 km a través de vías secundarias y terciarias, está marcado socialmente por problemas de orden público en el sentido de las violentas perturbaciones provocadas por grupos ilegales alzados en armas, especialmente en la década de los 90, tal situación se constituye como génesis de problemáticas sociales en las que se destacan el desplazamiento forzado y la desintegración del núcleo familiar. En un sentido



sociodemográfico, dadas las condiciones geográficas de la subregión Montes de María y la depresión Momposina en el centro de Bolívar, las principales actividades económicas se sustentan las familias (disfuncionales a falta de padre o madre, o ambos) en esta zona rural la constituyen la pesca y las labores agropecuarias.

### Diseño metodológico

Partiendo de la intención de medir la incidencia de una variable independiente (Pensamiento computacional) en otra dependiente (resolución creativa de problemas), y considerando también

la disposición de grupos objetos de estudio previamente conformados, es decir, no hubo muestreo aleatorizado para estructuración de grupos, denotando con ello que la elección de grupos intactos, la razón por la que surgen y la manera como se formaron es un tema independiente del estudio (Hernández & Fernández, 2006). En este sentido se opta por la implementación de un diseño cuasi-experimental con dos grupos, experimental y control, con pre y pos-test y control de equivalencia estadística.

En la siguiente tabla relacionan datos demográficos de los grupos.

Grupo	Rol	Institución	# Estudiantes	Promedio edad	% Género
8°1	Experi- mental	Rafael Núñez	27	14,33	M : 48,14 F:51,85
8°2	Control	Luis Villafañe	25	14,40	M : 44,00 F:56,00
			Total: 52		

*Tabla 1. Datos demográficos de los grupos objetos de estudio.*

Así también, en busca de implementar el concepto de complementariedad (Hashimoto, 2013), se implementan instrumentos cualitativos, como la entrevista y la observación de campo, en pro de lograr una mixtura desde el análisis realizado de manera cuantitativo y desde lo cualitativo, obteniendo de esta manera un acercamiento más humano a la comprensión e interpretación del proceso de enseñanza y aprendizaje llevado a cabo.

### Instrumento de evaluación

Con el fin de determinar los desempeños de los estudiantes en los grupos experimental y Control, se diseña el test "2PCS". Este fue sometido a validación por pares, pruebas estadísticas (Alfa Cronbach) para medir fiabilidad por medio de pilotajes, y fue aplicado a los diferentes

grupos respetando la igualdad de condiciones ambientales, de horarios y contextuales. Este instrumento está fundamentado en el compendio de referenciación teórica derivada de la revisión y estudio de literatura desde el análisis epistemológico y funcional de las variables de este estudio. Con todo ello, la intención es la medición de habilidades y conceptos referidos al pensamiento computacional y la forma como estas son requeridos e implementados al momento de resolver problemas desde la capacidad creativa de los estudiantes, asumidas estas habilidades como componentes del proceso creativo (García, 1998).

El test 2pcs incorpora conceptos computacionales básicos como la iteración, manejo de variables, ciclos y condicionales orientados por una intención didáctica que radica en la posibilidad de sugerir retos al



estudiante por medio de metáforas problemáticas contextualizadas, las cuales conducen a la posibilidad de atar emocionalmente al estudiante y luego ofrecerle la posibilidad de convertirse en artífice de las soluciones que se le están demandando. A continuación un modelo de estas situaciones, en la edición pre test, producto de todo este abordaje teórico:

#### EL NECIO RATÓN

“Carlos y María son hermanos, ellos saben que en su casa hay un necio ratón, pero nunca lo han visto. Están seguros de que solo hay un ratón que todas las noches llega hasta el mesón de la cocina en busca de migajas para comer. Carlos piensa que es un ratón muy grande (con más de cuatro centímetros de alto, sabiendo que los ratones normalmente llegan máximo a los 6 centímetros de altura), pero María piensa que es un ratón muy pequeño (dos o menos centímetros de alto)”.

Cierto día, los hermanos deciden emplear un plan para alimentar al ratón y determinar si éste es grande o pequeño. Para ello los hermanos consiguieron una caja totalmente sellada, sin huecos ni aberturas; y un bisturí con el que se puede cortar cartón con facilidad.

*Adaptada de López, 2013.*

Una manera de proponer retos a partir de la anterior situación la constituye el siguiente ítem de muestra, en el cual se parte de un diagrama de flujo, una técnica gráfica básica para el diseño de algoritmos (Joyanes, 1996), y luego se propone la elección de la opción previo análisis, comprensión y proposición. La siguiente ilustración describe tal propuesta:

Ítem relacionado:

**2) Para asegurarse de que el ratón NO es pequeño, solo basta que los niños:**

- a) Creen una puerta entre 2 y 6 cm de alto.
- b) Creen una puerta no mayor a 2 cm de alto
- c) Creen una puerta por la que quepa el ratón pequeño
- d) Creen una puerta mayor a 2 cm de alto.

Los hermanos decidieron emplear varias noches para llevar a cabo una buena investigación. Se propusieron variar cada noche la altura de la puerta de la caja, para así determinar el tamaño del ratón con gran aproximación.



A resolver de acuerdo al siguiente diagrama:

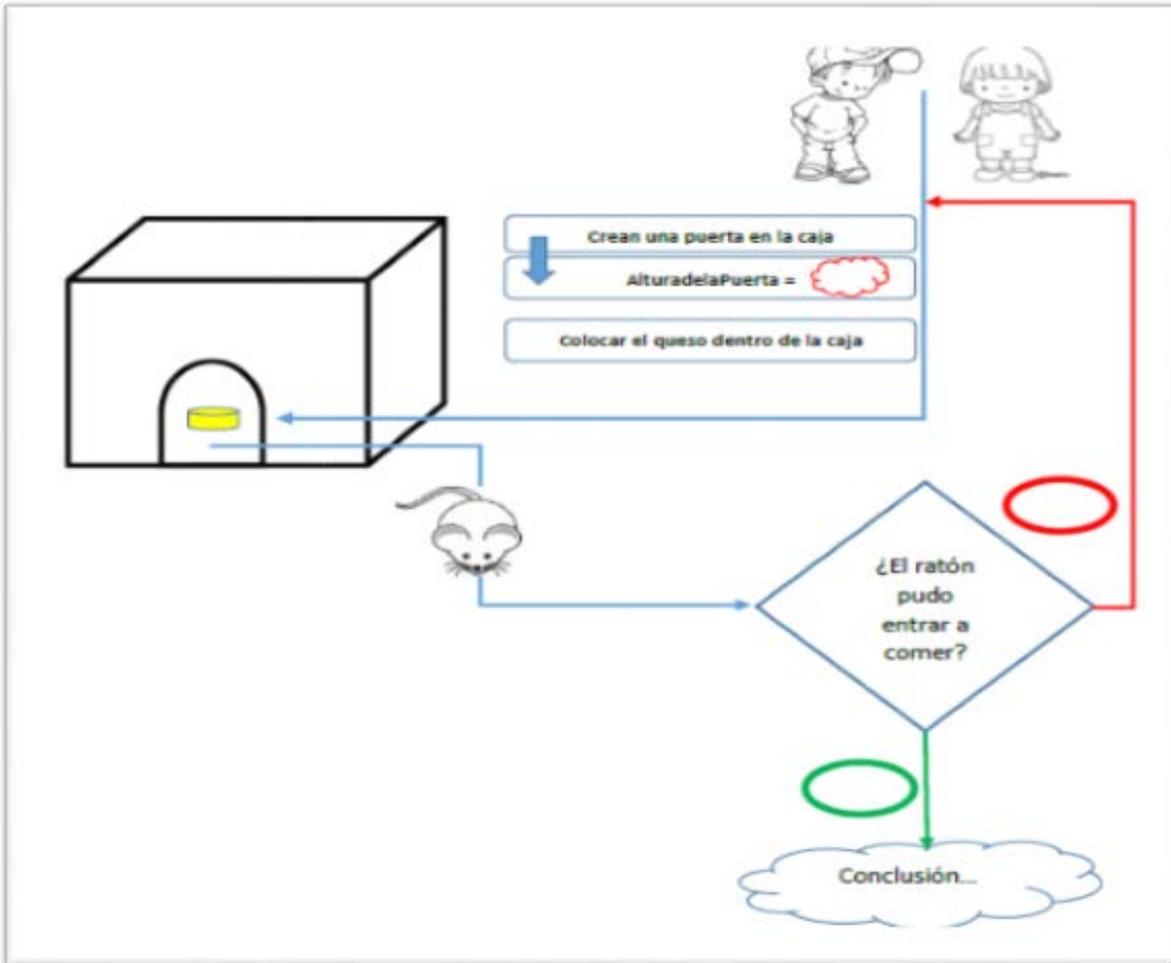


Figura 1. Figura de flujo con modelo de solución alternativo.

## PROGRAMA DE INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA

La intervención pedagógica pretendida para propiciar la adquisición de competencias de pensamiento computacional encaminadas al desarrollo potencial de habilidades creativas para la solución de problemas por parte de los estudiantes, es una inspiración derivada de diversos aportes teóricos de la pedagogía y la computación, referidos especialmente a aportes de Biggs (2005) desde el alineamiento constructivo y la taxonomía SOLO, y Pólya (1945) con el modelo de resolución de

problemas, quienes de acuerdo a la naturaleza didáctica de sus contribuciones, permiten la estructuración de un diseño instruccional de ingentes privilegios pedagógicos.

Estos fundamentos teóricos fueron abordados y dispuestos metodológicamente con el objetivo de estructurar un una didáctica que permitiese abordar los aspectos conceptuales fundamentales del pensamiento computacional, enmarcado en la disciplina de la programación de computadoras, al tiempo que se transfieren a los componentes educativos correspondientes por medio de la mediación con el ambiente de iniciación en la programación Scratch y orientado



hacia el potenciamiento de habilidades en resolución de problemas.

La intención pedagógica se caracteriza fundamentalmente por la constitución de climas de formación agradables y creativos, logrando por parte de los estudiantes la asimilación de contenidos y el desarrollo de habilidades cognitivas para su aplicación en contextos reales, por medio de la asignación del rol

construccionista al cual se refiere Pappert (1970). Este rol es propiciado básicamente a partir de las posibilidades que por medio de la programación tendrá el estudiante de ser capaz de diseñar y construir sus propios videojuegos, asumidos estos desde la tipología "Arcade", por el hecho de que sus características principales son un diseño sencillo y controles fáciles de asimilar.

**Descripción del proceso de intervención**

Empleará las tres fases para el diseño que proponen los enfoques computacionales, designadas así:

Identificación	Nivel SOLO	Descripción	Duración H/S.
Fase1/Pronóstico	Preestructural	Motivación inicial e identificación de y familiarización. Se procura la adquisición del conocimiento desde perspectivas conceptuales elementales, las cuales los estudiantes aún no relacionan con potenciales mecanismos de entendimiento y solución de situaciones.	18 horas / 3 semanas.
Fase 2/ Proceso	Uniestructural	Profundización del conocimiento con apoyo del docente y de los pares (compañeros de clases).	24 horas / 4 semanas.
	Multiesructural		
Fase 3/ Producto	Relacional	Creación de conocimiento basado en el apoyo mínimo por parte de pares, demostrando mayor autonomía y habilidades Metacognitivas por parte del estudiante.	18 horas / 3 semanas.
	Abstracta ampliada		

*Tabla 2. Estructura de intervención pedagógica. Adaptada de Biggs (2005).*



## ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Partiendo de la lógica propuesta por el proceso metodológico investigativo referida a un diseño cuasi-experimental con dos grupos, uno experimental y otro control, con implementación de pre prueba - pos prueba y control de equivalencia, por lo que surgen las siguientes etapas de análisis de resultados, apoyada en procedimientos estadísticos descriptivos y probabilísticos:

### Etapa 1: presentación y análisis inter grupos (pre prueba)

En esta etapa se lleva a cabo un análisis para determinar las características de los grupos Experimental y Control, por medio del test "2PCS", diseñado para tal fin. Este test fue aplicado a los diferentes grupos respetando la igualdad de condiciones ambientales, de horarios y contextuales.

El fin primordial perseguido con la aplicación del test, en modo pre prueba, fue comprobar si los grupos objeto de estudio poseían características que los hiciesen estadísticamente equivalentes desde el punto de vista de habilidades computacionales y de resolución de problemas. En el sentido en que se trata de dos grupos distintos, se realiza para ellos un tratamiento estadístico como muestras independientes aunque bajo tratamiento de igualdad de condiciones.

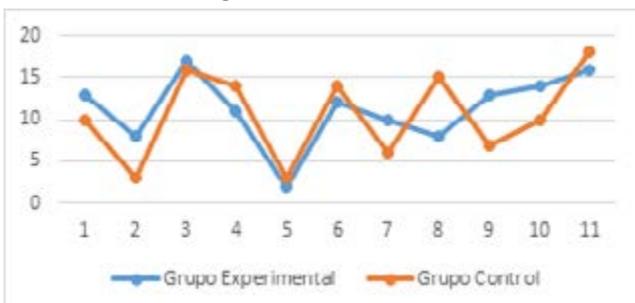


Figura 2. Comparación de resultados según ítems correctamente contestados por los grupos Experimental y Control.

## Análisis estadístico a partir de la prueba U de Mann Whitney

Este análisis comparativo inter-grupos arrojó resultados ( $Z=-0,009$  y  $p\text{-valor}=0,992$ ) por medio de los cuales es posible inferir que entre los grupos, Experimental y Control, no existen diferencias estadísticamente significativas, en el sentido que el valor "p" obtenido sobrepasa notoriamente el nivel de significancia  $0,005(5\%)$  y con ello se determina que los grupos poseían características iniciales similares en relación con los niveles desempeño de habilidades relacionadas con el pensamiento computacional y de resolución de problemas.

### Etapa 2: Presentación y análisis intra grupo (grupo control)

El siguiente gráfico expone los resultados del pre-test y Pos-test en el grupo control que permite apreciar que entre uno y el otro no hay diferencias significativas; aunque la amplitud de la onda que registra la línea de resultados del Pos-test, indica una mínima disminución en el desempeño respecto a la pre-prueba.

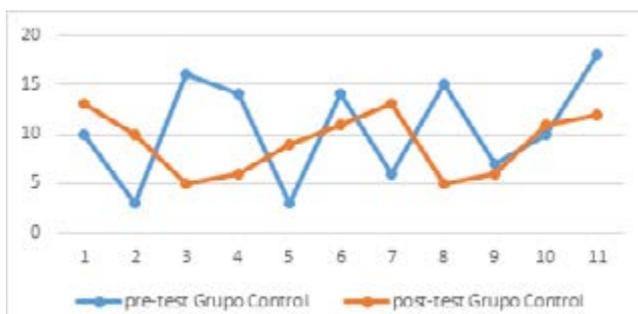


Figura 3. Comparación de resultados según ítems correctamente contestados por el grupo Control durante pre-test y Pos-test.



### **Análisis estadístico a partir de la prueba de Wilcoxon.**

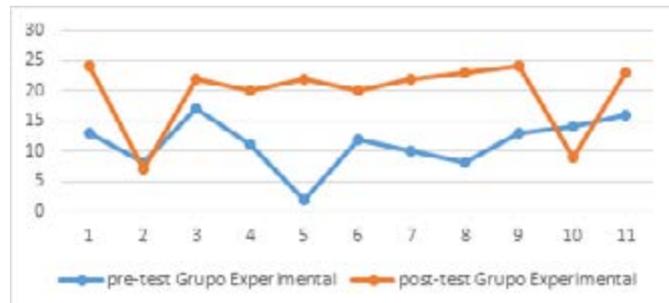
Al aplicar esta prueba al conjunto de resultados se obtienen los valores  $Z = -1,211$  y  $p = 0,226$ . El siguiente es el reporte a partir de software especializado. Esta información permite inferir que el p-valor o nivel de significancia obtenido con la prueba de Wilcoxon corresponde a 0,226, el cual es mayor que el nivel de significación de 0.05 (5%). Por medio de este dato se puede establecer que el resultado de la Pos-prueba de los estudiantes del grupo Control no difiere con los resultados de la pre-prueba con relación al mismo grupo, es decir, no hay diferencias estadísticamente significativas entre la pre-prueba y la Pos-prueba para esta muestra.

En este sentido es posible aseverar que los estudiantes del grupo control al presentar la Pos-prueba obtienen un desempeño similar al obtenido en la pre-prueba, es decir, no presentaron avances en las habilidades computacionales y de resolución de problemas. Todo esto pese a que por medio de los métodos estadísticos abordados inicialmente en esta etapa se evidenció una disminución en los desempeños, determinando que los resultados no fueron estáticos, pero tal variación negativa no significó una razón para determinar que las muestras relacionadas no eran similares; muestra de ello es el valor de significancia obtenido.

### **Etapa 3: presentación y análisis intra grupo (grupo experimental)**

En el siguiente gráfico de líneas se presentan los resultados del pre - test y Pos - test en el grupo Experimental, permitiendo apreciar que entre los resultados de los grupos muestrales de resultados, antes y después, se presentan diferencias significativas; dando soporte así, a la interpretación de que el aumento de los desempeños en la pos-prueba respecto de los de la Pos - prueba representan un importante

aumento, y se infiere por tanto (desde métodos descriptivos) la existencia de diferencias significativas desde esta perspectiva intra-grupal Experimental.



*Figura 4. Grupo experimental en pre prueba y pos prueba.*

### **Análisis estadístico a partir de la prueba de Wilcoxon**

El p-valor obtenido con la prueba Wilcoxon corresponde a 0,000, el cual es evidentemente menor a 0,005 (5%), aceptando por tanto la hipótesis de que entre los resultados de la pre-prueba y pos-prueba existen diferencias significativas; en el sentido que los resultados de esta última difieren positivamente respecto de los de la primera. Sugiriendo por tanto que los deseables desempeños de los estudiantes en la Pos-prueba, se constituyen como situación resultante de la puesta en marcha de la intervención pedagógica basada en el desarrollo del pensamiento computacional para potenciar habilidades en la resolución creativa de problemas.

### **Etapa 4: Presentación y análisis inter grupo (Pos-prueba grupo experimental / grupo control)**

A continuación se exhiben los resultados del pos-test en el grupo experimental y en el grupo control, por medio de los cuales se evidencia que los resultados revelan un alto grado de



diferencias significativas en los resultados del grupo Experimental con respecto a los resultados del grupo Control.

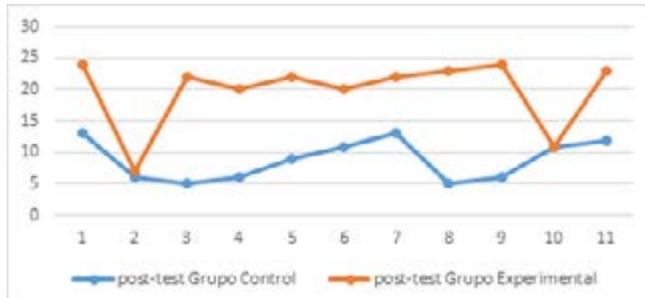


Figura 5. Resultados pos - test en los grupos de estudio.

### Análisis estadístico a partir de la prueba U de Mann Whitney

De la aplicación de esta prueba estadística al total de resultados obtenidos por ambos grupos en la Pos-prueba, se obtiene que  $Z = -5,734$  y  $p\text{-valor} = 0,000$ . Este valor de significancia obtenido,  $0,000$ , obviamente no supera el nivel de significancia  $0,005$  (5%), con lo cual se rechaza la hipótesis nula, es decir, la distribución total no es la misma entre los dos grupos. Lo que conduce a inferir que los avances en los desempeños de los estudiantes fueron producto de los tratamientos y no del hecho de enfrentarse nuevamente a una prueba similar, dando lugar a aspectos relacionados con procesos normales de maduración. Dicho de otro modo, las diferencias significativas entre los resultados del Pos-prueba en el grupo Experimental, con respecto a los resultados de esta misma prueba en el grupo control, dan fe de la efectividad de la intervención pedagógica implementada con el primer grupo referido.

### Análisis cualitativo del proceso de intervención.

Una entrevista semiestructurada realizada verbalmente a determinados estudiantes durante ciertos apartes del proceso, sobretodo cerca del

final de este, posibilitó el registro de opiniones, percepciones y manifestaciones que éstos tenían con referencia al proceso investigativo del cual fueron partícipes. Las preguntas, de cómoda naturaleza para el entendimiento de los estudiantes, estuvieron apoyadas en las etapas del modelo de resolución de Polya (1945). El cuestionario resultante es el siguiente: ¿Entiendes que debes hacer? ¿Cómo crees que puedes resolverlo? ¿Cómo elaboraste el código Scratch? ¿Cómo te pareció esta experiencia?

En la siguiente tabla se describe el proceso de análisis que atañe a este apartado, en esta se refleja una matriz base, la cual permitió registrar y revisar las opiniones y manifestaciones relevantes de cada grupo horizontalmente y verticalmente en comparación con los otros que se refirieron al mismo tema. Los componentes que estructuran conceptualmente esta matriz son los referidos a dimensiones del pensamiento computacional (Brennan & Resnick, 2012), en la parte izquierda; fases del proceso creativo (García, 1998), partes superior de la tabla; y etapas del modelo de resolución del Polya (1945), en la parte inferior.



	ENCUENTRO CON EL PROBLEMA	GENERACIÓN DE LA IDEA	ELABORACIÓN DE LA IDEA	TRANSFERENCIA CREATIVA	CONCLUSIONES
CONCEPTOS					A partir de las proposiciones realizadas por los estudiantes y la forma en que describen su materialización en Scratch, es posible evidenciar como ellos recurre al pensamiento lógico, al intelecto y a su capacidad constructo-creativa para hacer efectivas sus ideas intenciones resolutivas en el entorno de programación.
PRÁCTICAS	“Para llevar a cabo este proyecto utilizamos controles de movimiento, sensores y dibujamos la pequeña carretera y el carrito y se programa para realizar un viaje automatizado”	“...que cuando, osea tocará estos obstáculos – señalaba la pantalla del computador- iniciaba de nuevo, y... tratara de llegar a la llegada, que en este caso es el cuadrado rojo éste que está aquí”	“ehh... para que estas se escondan, agregué un <<por siempre si>> para que si tocaban al pac-man estás se escondían”.	“...pues yo intenté poner aquí con el color, que si toca la barra que rebote y mover 10 pasos... para cuando también tocara los ladrillos rebotara y los ladrillos se escondieran. Agregué sonidos y una bandera para que el darle clic todo volviera a su posición”	
PERSPECTIVAS					
	ENTENDER EL PROBLEMA	TRAZAR UN PLAN	EJECUTAR EL PLAN	REVISAR	

Tabla 3. Matriz de inducción analítica. Extracto sección “prácticas”. Dimensión computacional #2.

### CONCLUSIONES

Partiendo de los objetivos trazados, las condiciones estadísticas de los resultados obtenidos en este trabajo investigativo y las maneras de proceder observadas y registradas durante el proceso, es posible concluir que el diseño e implementación sistemática de una metodología de intervención didáctica, apoyada en referentes teóricos cognitivistas como el construccionismo de Papert (1970) y el modelo de alineación constructivista de Biggs (2005), apoyados en los aportes del modelo de Polya (1945), constituyen una estructuración didáctica coherente con el desarrollo de conceptos y técnicas propios de las ciencias computacionales, por medio de la cual se logra potenciar el desarrollo de la competencia resolución de problemas de la vida diaria desde

el potencial creativo de los estudiantes.

Por otra parte, el Test “2PCS” se constituye como un instrumento válido para la medición de habilidades relacionadas con la resolución creativa de problemas. Este es el principal producto obtenido con la investigación y por medio de él se logran establecer diferencias estadísticamente significativas entre los resultados de las pruebas de valoración de las dimensiones del pensamiento computacional orientado hacia la resolución creativa de problemas en estudiantes de octavo grado aplicadas antes y después de la intervención con estrategias de aprendizaje apoyadas en la programación de computadores.

Por último, llevar a cabo una consideración desde Resnick (2013), quien se refiere a los jóvenes de



hoy como nativos digitales y considera que esta denominación puede conllevar confusión, en el sentido que, la mayor parte de los jóvenes son básicamente consumidores de tecnología, no productores, son usuarios expertos, pero no son creadores. Desde aquí se reafirma la pertinencia de formar a los estudiantes en habilidades computacionales con el objeto de prepararles para su desenvolvimiento pleno, significativo y productivo en los actuales escenarios permeados por las nuevas las tecnologías, y con especial fundamentación en las disposiciones teóricas pedagógicas coherentes con las exigencias educativas del siglo XXI (ATEC21S, 2015)<sup>2</sup>, especialmente lo relacionado con las habilidades STEM<sup>3</sup>, lo cual está marcando una creciente tendencia en la actual sociedad del conocimiento y en la pedagogía alrededor de todo el orbe.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATEC21S, 2015. 21st Century Skills. Sitio web: <http://www.atc21s.org/>

Biggs, J. (2005). Calidad del aprendizaje universitario: Cómo aprenden los estudiantes.

Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New Frameworks for Studying and Assessing the Development of Computational Thinking. Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada.

Correa, M. et al. (2013). El análisis cualitativo en el campo de la Sociología. Recuperado de:

<http://metodologiadelainvestigacion.sociales.uba.ar/files/2014/08/Cuaderno-N2-Analisis-cualitativo.pdf>

García, J. (1998). *La creatividad y la resolución de problemas como bases de un modelo didáctico alternativo*. Revista Educación y Pedagogía, 10(21), 145-174.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la investigación (5a. ed.). México: McGraw-Hill.

Joyanes, L. (2008). Fundamentos de programación. McGraw-Hill Interamericana de España S.L.

López, L. (2013). ¿Por qué trabajar la programación de computadoras en la escuela? Preguntas, sugerencias y herramientas para el aula, 1(6), 9-11. Recuperado de [https://www.usfq.edu.ec/publicaciones/para\\_el\\_aula/Documents/para\\_el\\_aula\\_06/0004\\_para\\_el\\_aula\\_06.pdf](https://www.usfq.edu.ec/publicaciones/para_el_aula/Documents/para_el_aula_06/0004_para_el_aula_06.pdf)

Polya, G (1945). How to Solve It. Garden City, New York: Doubleday.

Resnick, M. (29 de enero de 2013). *Enseñemos a los niños a codificar*, TEDx. Archivo de video. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=y3jYVe1RGaU>

Wing, J. (2006). Computational thinking. Communications Of The ACM, 49(3), 33. doi:10.1145/1118178.1118215

<sup>2</sup> Assessment and Teaching of 21st Century Skills  
<sup>3</sup> Science, Technology, Engineering, Mathematics