

**PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORES Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO DE LAS DIMENSIONES DEL PENSAMIENTO CREATIVO EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA**

JADER JOSÉ LÓPEZ GONZÁLEZ

jaderlopez@hotmail.com

Universidad de Córdoba

ATAHUALPA VILLADIEGO ALVAREZ

atahualpa.villadiego@gmail.com

Universidad de Córdoba

**ABSTRACT**

Creativity oriented teaching is one of the biggest absences presented in our school system. Although many areas of the curriculum try to use certain methodologies or strategies to ignite the spark in students who need to improve their creative abilities, some lose interest or simply not found in these enough to put to work his brain in order to create original things , solve problems with limited resources, or in adverse situations. The area of ​​technology and informatics, for over 20 years, this being in many cases the oasis in the desert of motivation for many students because it offers an innovative and thoughtful approach to their daily life and the relationship that has the technology in their own lives. One component of this area of knowledge is the teaching of computer programming, which proposes the student the possibility of solving problems by taking control of the system encoding.

The world needs at this time citizens who can read and write code to build solutions or reinterpreting it. The success of students in computer programming has been linked to success in math and science, as well as the arts and music.

This research pursues the goal of building creative structures in those students and is the result of significant experience in the classroom during the development of the contents of algorithms and computer programming in the area of ​​technology and informatics with groups of eleventh grade students in the educational institutions Policarpa Salavarrieta in Montería, and San Jorge in Montelíbano since 2014 to date.

**RESUMEN**

La enseñanza orientada a la creatividad es una de las más grandes ausencias que presenta nuestro sistema escolar. Aunque muchas áreas del currículo intenten utilizar ciertas metodologías o estrategias para generar en los estudiantes la chispa que necesitan para mejorar sus capacidades creativas, algunos estudiantes pierden el interés o simplemente no encuentran en estas el estimulo suficiente para poner a trabajar su cerebro en función de crear cosas originales o poder solucionar problemas con recursos limitados, o en situaciones adversas. El área de Tecnología e informática, desde hace mas de 20 años, está siendo en muchos casos el oasis en ese desierto de desmotivación para muchos estudiantes ya que le ofrece un enfoque innovador y reflexivo respecto a su realidad cotidiana y a la relación que el tiene la tecnología en sus vidas. Uno de los componentes del área es la enseñanza de la programación de computadores, el cual propone al estudiante la posibilidad de resolver problemas mediante la toma de control del sistema que codifica.

El mundo requiere en este momento de ciudadanos que sepan leer/escribir código para construir soluciones o reinterpretar las mismas. El éxito de los estudiantes en el aprendizaje de la programación de computadores se ha relacionado con el éxito en áreas como matemáticas y ciencias, así como también en las artes y la música.

Este trabajo de investigación persigue la meta de construir ese andamiaje creativo en los estudiantes y surge como resultado de la experiencia significativa dentro del aula de clases durante el desarrollo de los contenidos de algoritmos y programación de computadores del área de tecnología e informática con los grupos de estudiantes de los grados undécimo de las instituciones educativas Policarpa Salavarrieta de Montería, y San Jorge de Montelíbano desde el año 2014 hasta la fecha.

**PRESENTACIÓN**

*“Everybody in this country should learn how to program a computer… because it teaches you how to think.”*

*– Steve Jobs*

En los últimos años, la creatividad, junto a otras habilidades de pensamiento de orden superior hacen parte de las prioridades de los sistemas educativos de varios países. Al punto que en los Estándares Nacionales Norteamericanos de TIC para Estudiantes (NETS-S) formulados en 1998[[1]](#footnote-1), encabezados por “Operaciones y conceptos básicos de las TIC”, la Creatividad no figuraba. Esto cambió radicalmente en la nueva versión de estos Estándares, liberada en 2007[[2]](#footnote-2), donde la creatividad encabeza los seis grupos de estándares. Inglaterra constituye otro ejemplo muy claro, con la creación en 1999 del National Advisory Committee on Creative and Cultural Education, que busca promover en la educación el desarrollo de habilidades de pensamiento que conduzcan a la formación de personas orientadas a crear e innovar. Colombia, no ha sido ajena a todo este proceso de promoción en la educación del desarrollo de habilidades de pensamiento que se está articulando a nivel mundial, y empezó un trabajo serio en el marco de la Asamblea General por la Educación realizada en agosto de 2007 en donde se recogieron los aportes de más de 20.000 colombianos representantes de todos los sectores de la sociedad al Plan Nacional Decenal de Educación 2006 – 2015. Los participantes expresaron un gran interés por integrar la ciencia y la tecnología al sistema educativo, como herramientas para transformar el entorno y mejorar la calidad de vida. Así mismo, plantearon la necesidad de definir claramente los objetivos y las prioridades de la educación para responder a las demandas del siglo XXI, mediante propuestas y acciones concretas encaminadas a asumir los desafíos de la sociedad del conocimiento. 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.

En la búsqueda por reglamentar dichas propuestas y acciones, el Ministerio de Educación Nacional, expide la *Guía No. 30 Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología*, que pretenden:

motivar a niños, niñas, jóvenes y docentes hacia la comprensión y la apropiación de la tecnología desde las relaciones que establecen los seres humanos para enfrentar sus problemas y desde su capacidad de solucionarlos a través de la invención, con el fin de estimular sus potencialidades creativas. (Vélez, 2008, p. 3)

Es precisamente desde la formación planteada desde el área de tecnología e informática donde podemos encontrar una gran cantidad de posibilidades de generar una educación para la creatividad, muchas de las temáticas que se plantean en la mayoría de los currículos de esta área en las instituciones educativas del país son sensibles de ser articuladas, en conjunto con otras áreas del conocimiento, para enriquecer los procesos de estimulación del pensamiento creativo. Es aquí donde la programación de computadores se destaca como un componente dinámico en la formación de estudiantes con altos niveles de pensamiento creativo.

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la Institución Educativa Policarpa Salavarrieta de la ciudad de Montería, a partir del año 2007 se ha venido actualizando el plan del área de tecnología e informática en los niveles de básica y media, debido a que sólo se venía desarrollando sistema informático, sistema operativo Windows y el uso de paquetes de ofimática en todos los grados de estos niveles académicos. Como consecuencia de esto se construyó un currículo más pertinente y adecuado para cada uno de los grados a partir de las orientaciones generales para la educación en tecnología de la Guía No. 30 del Ministerio de Educación Nacional. Y específicamente en el grado undécimo se empezó a incursionar, por primera vez en la institución educativa, en la temática de algoritmos y programación de computadores.

Durante este tiempo se han venido presentando una serie de situaciones alrededor del desarrollo de dicha temática con los estudiantes. En ese proceso de incluir en el plan de área el estudio de la programación de computadores, se ha venido fallando en el intento porque se ha orientado más a los estudiantes a que aprendan la sintaxis de un lenguaje de programación y a construir programas, que a ver la programación de computadores como un medio para que los estudiantes de la institución desarrollen su pensamiento creativo. El docente a cargo se ha concentrado en el pseudocódigo, intérpretes de algoritmos y lenguajes de programación de alto nivel, mientras utiliza la programación estructurada y de procedimientos como paradigma para que los estudiantes comiencen a programar. Todo lo anterior se evidencia en los bajos resultados de la asignatura de tecnología e informática y aún más se ve reflejado en que los estudiantes de grado undécimo no se interesen por la programación de computadores, ya que la consideran una temática complicada, poco motivadora y sin ninguna aplicación en las demás áreas del conocimiento, en su contexto y mucho menos en su vida cotidiana. Se hace necesario hacer una reflexión sobre esta problemática, debido a que en las instituciones educativas no se está iniciando al estudiantado en la programación de computadores de una manera fácil, divertida y gráfica; con estrategias didácticas adecuadas y herramientas que faciliten entender la estructura y los conceptos básicos del desarrollo de aplicaciones.

Es evidente que nuestros estudiantes utilizan diversos medios para obtener información, aprender y entretenerse; los niños, niñas y adolescentes de hoy tienen una forma de aprender gráfica, inmediata, y vivencial, usando diversas tecnologías. Sin embargo; se sigue enseñando los principios básicos de la programación de computadores utilizando el texto como único medio, lo cual puede ser frustrante, algunas veces aburrido, o poco motivador para las expectativas de los estudiantes. Incluso se aborda la enseñanza de la programación en las aulas utilizando las mismas estrategias metodológicas y herramientas que se utilizaron durante la formación de pregrado o postgrado de los docentes.

Debido a esta situación en la institución educativa surge, a partir de la práctica pedagógica de la asignatura de tecnología e informática en el grado undécimo, la necesidad de diseñar estrategias de intervención de aprendizaje de programación de computadores que promuevan el desarrollo de las dimensiones del pensamiento creativo en los estudiantes de educación media. Esta estrategia deberá permitir en el estudiante desarrollar la capacidad de abstracción para entender un problema, diseñar una solución algorítmica e implementarla en el computador, este debe centrarse en el diseño creativo y algorítmico de la solución al problema y no en la complejidad del lenguaje.

**JUSTIFICACIÓN**

Las razones que sustentan abordar el estudio del pensamiento creativo y su desarrollo en los estudiantes, reside en que este es un componente importante en la educación escolar del siglo XXI. Pensar bien es un prerrequisito para ser un ciudadano crítico en una sociedad auténticamente democrática. También es una condición necesaria para ser capaces de hacer frente competentemente a las grandes cantidades de información que son uno de los sellos distintivos de esta generación y de manejar las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (Zohar, 2006, p. 2). Así que la capacidad de discernir la información depende de las habilidades del estudiante para darle prioridad, utilizarla de la forma y en el momento adecuado y a través de las herramientas más plausibles para su aprendizaje. Asimismo, enseñar a pensar creativamente contribuye a la construcción significativa de conocimiento científico. En vez de enfocarse en el aprendizaje repetitivo y en la memorización de hechos, los estudiantes que resuelven problemas, discuten cuestiones científicas y llevan adelante indagaciones se involucran en un pensamiento activosobre diversos temas (p. 3). Elemento muy importante, pero también muy escaso hoy en día entre nuestros estudiantes, siendo la programación de computadores una herramienta útil, divertida e innovadora, iniciando con la creatividad como una estrategia efectiva para desarrollar en las aulas con nuestros estudiantes. Entonces, utilizar estrategias mediadas con programación de computadores como alternativa enfocada a desarrollar el pensamiento creativo podría alcanzar el objetivo de esta investigación.

De esta forma estas dos razones convergen en la necesidad de formar a los estudiantes para que desarrollen habilidades de aprendizaje para el siglo XXI, meta esbozada y esperada en los proyectos educativos institucionales de cualquier institución educativa. Es por eso que el proyecto intenta usar una estrategia mediada con programación de computadores que le permita al docente y los estudiantes desarrollar el pensamiento creativo.

En el plano internacional, la UNESCO en su Conferencia Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI: Visión y Acción de Octubre de 1998; estableció dentro de sus políticas de calidad, en su declaración para forjar una nueva visión de la educación superior, que se deben promover a nivel mundial nuevos sistemas de apoyo académico y métodos educativos innovadores que fomenten el pensamiento crítico y la creatividad en los estudiantes, haciendo uso del potencial y los desafíos de la tecnología.

En el ámbito nacional, la ley 115 de Febrero 8 de 1994, conocida como Ley General de Educación, enfatiza en los artículos 16, 20, y 22 la importancia de la formación para la creatividad y el pensamiento crítico.

El Ministerio de Educación Nacional (MEN), se plantea como programa estratégico para mejorar la calidad y la competitividad de las personas y del país, la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a los procesos educativos:

*“No cabe duda de que saber manejar computadores es una competencia esencial en el mundo de hoy, pero mucho más importante es saber utilizarlos con sentido: para aprender, para solucionar problemas, para mejorar la productividad del trabajo. Las TIC no sólo ponen al alcance de docentes y estudiantes grandes volúmenes de información, sino que promueven el desarrollo de destrezas y habilidades esenciales como son la búsqueda, selección y procesamiento de información, así como la capacidad para el aprendizaje autónomo. También amplían las fronteras del aprendizaje al poner a disposición nuevos recursos así como la forma para aprender con otros, incluyendo comunidades remotas. Dicho de otra manera, las TIC son una herramienta esencial para tener acceso a la sociedad del conocimiento. El grado en que los países incrementen su infraestructura de TIC y se apropien de ellas contribuirá a determinar la calidad de vida de los ciudadanos, las condiciones de trabajo y la competitividad global de la industria y los servicios.”*.[[3]](#footnote-3)

En la Guía No. 30, Orientaciones generales para la educación en tecnología. Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo! (MEN, 2008). Estas Orientaciones para la Educación en Tecnología forman parte del Proyecto Ministerio de Educación Nacional (MEN) - Ascofade (Asociación Colombiana de Facultades de Educación). Las orientaciones que se presentan en esta guía pretenden motivar a niños, niñas, jóvenes y maestros hacia la comprensión y la apropiación de la tecnología desde las relaciones que establecen los seres humanos para enfrentar sus problemas y desde su capacidad de solucionarlos a través de la invención, con el fin de estimular sus potencialidades creativas. Se busca que la distancia entre el conocimiento tecnológico y la vida cotidiana sea menor y que la educación contribuya a promover la competitividad y la productividad. Entender la educación en tecnología como un campo de naturaleza interdisciplinaria que implica considerar su condición transversal y su presencia en todas las áreas obligatorias y fundamentales de la educación Básica y Media.

Desde esta dinámica, a nivel nacional, se encuentran experiencias significativas como la de Guillermo Londoño Acosta, Director del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad ICESI, y profesor en el área de Modelado de Sistemas de Información. Quien ha demostrado gran interés por trabajar desde la Universidad con las Instituciones Educativas de Básica y Media, con dos objetivos muy puntuales que son: ayudarles a mejorar las competencias informáticas de sus egresados e implementar estrategias que promuevan el interés por la programación de computadores. Fruto del primer propósito es el “Modelo Curricular” construido colectivamente por docentes de Informática de 13 instituciones educativas, oficiales y privadas de la ciudad de Cali, para enseñar esta asignatura, con la coordinación conjunta de la Fundación Gabriel Piedrahita Uribe y de la Universidad ICESI.

Para el logro del segundo objetivo, según plantea Londoño (2007):

“*el panorama actual de la programación de computadores en las Instituciones Educativas de Básica y Media es preocupante. Los niños y adolescentes están perdiendo interés por la programación de computadores, la consideran una temática complicada y poco motivadora. Es necesario iniciar en la programación a las nuevas generaciones de una manera fácil, divertida y muy gráfica, con herramientas que ocultan la complejidad y permitan conocer y aprender a utilizar esos elementos básicos*.”[[4]](#footnote-4)

En un análisis histórico de las últimas dos décadas con respecto a las herramientas para la programación al alcance de los jóvenes, londoño asegura:

“En los años 80 los jóvenes tuvieron la oportunidad de conocer el mundo de la programación de computadores, a través de un lenguaje de programación para aficionados, fácil de aprender y de utilizar, de propósito general y con características avanzadas pero simples para los principiantes; aunque los expertos lo criticaban por su lentitud y sencillez. Este lenguaje llamado BASIC, se adecuaba muy bien a las computadoras personales de la época, y era el lenguaje estándar usado por los adolescentes como mecanismo para introducirse en el mundo de la programación. Un adolescente podía experimentar y conocer, de forma autodidacta, los elementos básicos de la programación.

En los años 90, la complejidad de los computadores personales y la llegada de los ambientes gráficos, exigían nuevas características a los lenguajes de programación, que BASIC no tenía. Lenguajes ya no para aficionados como C, C++ y Visual Basic permitían desarrollar aplicaciones complejas, que explotaban toda la potencialidad de las computadoras personales y de las interfaces gráficas de usuario. Los computadores personales se convirtieron en herramientas usadas principalmente para ejecutar aplicaciones escritas por otros; la programación empezó a ser menos importante para la creciente mayoría de usuarios y de poco interés para los adolescentes.”[[5]](#footnote-5)

En la actualidad nuestros estudiantes se han convertido en su gran mayoría sólo en usuarios de paquetes de ofimática, aplicaciones de mensajería instantánea, redes sociales, herramientas Web 2.0, aplicaciones para dispositivos móviles, juegos en línea, entre otras; llegando a pensar que un profesional de los sistemas se dedica a estudiar dichos paquetes y herramientas a profundidad, perciben la informática como el uso de aplicaciones, pues desconocen el poder de la programación para comunicarse con los computadores y lograr que hagan lo que ellos quieren.

Afirma Londoño (2007) sobre el valor agregado de la complejidad de los procesos mentales al programar:

“la diferencia entre dar instrucciones a una persona y dar instrucciones a un computador está en la complejidad de cada instrucción y en el lenguaje utilizado. El computador no puede suponer, ni imaginar nada; las instrucciones que le damos son más elementales, precisas, en un estricto orden y sometidas a reglas de un lenguaje más restrictivo que los lenguajes utilizados por los humanos. No estamos acostumbrados a dar instrucciones en forma tan lógica, precisa, ordenada y con un lenguaje tan restrictivo; este es un excelente ejercicio mental para un adolescente que desee aprender a programar. Aprender a programar permite también desarrollar la capacidad de abstracción para entender un problema, diseñar una solución algorítmica e implementarla en una computadora.

Muchas instituciones educativas en sus cursos de programación tienen como objetivo aprender un lenguaje y construir programas, no ven la programación como un medio para que el estudiante desarrolle su capacidad de pensamiento creativo. Por lo general se concentran en las herramientas, sintaxis de un lenguaje, y utilizan la orientación a procedimientos empleando el pseudocódigo como paradigma de programación.

Los cursos de programación en las universidades, enfatizan más en la construcción de algoritmos y utilizan el paradigma de programación orientado a objetos. Este cambio de objetivo y de paradigma hace que los estudiantes que han estudiado programación en las instituciones educativas tengan mayores dificultades en la universidad con los cursos de algoritmos y programación.

“Los niños y adolescentes hace 20 años disponían de tecnologías en 2D basadas en texto y gráficos y para ellos tenía mucho sentido la frase “Una imagen vale más que mil palabras”. Hoy en día, los niños y jóvenes utilizan diversos medios para obtener información, aprender y entretenerse; los adolescentes de hoy tienen una mente muy gráfica y usan tecnología basada en texto, imágenes, sonido, animación e interactividad.” (Londoño, 2007)

A partir de esta premisa, Londoño, expresa que la frase más adecuada para los jóvenes de hoy es: “*una animación interactiva vale más que mil imágenes”*.[[6]](#footnote-6)

Hemos tenido en los últimos años pocas innovaciones en la enseñanza y el aprendizaje de estos principios, los profesores en las instituciones educativas y en las universidades son reacios a cambiar su forma de enseñar algoritmos y programación. Afortunadamente ya están apareciendo entornos de programación modernos como Scratch, desarrollado por un grupo de investigadores del Lifelong Kindergarten Group del Laboratorio de Medios del MIT, bajo la dirección del Dr. Mitchel Resnick, RoboMind, desarrollado por la empresa Research Kitchen, Alice, desarrollado en Carnegie Mellon, o como KPL desarrollado bajo la dirección de Jonah Stagner y sus colegas, Jon Schwartz, antiguo director de programación de Microsoft, y Walt Morrison, antes ingeniero de NCR.

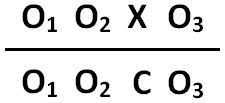
**REFERENTES TEÓRICOS**

Este trabajo de investigación tiene como principal referente teórico para su intervención, la Espiral del Pensamiento Creativo propuesta por Mitchel Resnick (2007). La cual propone que: “Los estudiantes imaginan lo que quieren hacer; crean un proyecto basado en sus ideas; juegan con sus ideas y creaciones; comparten sus ideas y creaciones con otros y reflexionan sobre sus experiencias; lo anterior los lleva a imaginar nuevas ideas y nuevos proyectos. La espiral genera un proceso indefinido de mejoramiento continuo (Resnick, 2007)”.

**METODOLOGÍA**

Está investigación se enmarca en el paradigma empírico analítico con un enfoque de investigación cuantitativo y un diseño cuasiexperimental. A partir de las características propias del trabajo investigativo y con el propósito de responder a la pregunta de investigación planteada, alcanzar los objetivos del estudio y someter a prueba las hipótesis formuladas, se decidió seleccionar un diseño de serie temporal interrumpida con grupo de cuasi control.

El esquema representativo es el siguiente:



En la estructura del diseño se puede observar que la línea superior corresponde al grupo que recibe el tratamiento y la inferior al grupo de cuasi control que sirve para comparar el cambio esperado entre el punto dos y el tres.

En cuanto a las variables de estudio, se consideraron en este diseño las siguientes:

**Variable Independiente**: Aprendizaje de la Programación de Computadores.

**Variable Dependiente**: Dimensiones del Pensamiento Creativo.

La variable independiente que se ha denominado *Aprendizaje de la Programación de Computadores (tratamiento)* se considera para esta investigación como el arte de construir programas a través de un conjunto de instrucciones que son entendibles y que pueden ser ejecutadas por el computador, como solución a un problema determinado.

La variable dependiente *Dimensiones del Pensamiento Creativo* se define para esta investigación como los procesos de construcción intelectual, que mediante conceptos y razonamientos, constituyen el motor de un estado de innovación constante. Una reflexión permanente, constituida por el deseo de elucubrar ideas novedosas o soluciones eficientes a problemas de manera poco convencional.

A partir de las variables independiente y dependiente se pudo establecer el siguiente sistema de variables de la investigación:

Variable Independiente o Tratamiento:

**Intervención con estrategias de aprendizaje de programación de computadores:**

* Con intervención utilizando entorno de programación gráfico Scratch.
* Con intervención utilizando pseudocódigo.
* Sin intervención.

Variable Dependiente:

**Dimensiones del Pensamiento Creativo.**

* Fluidez
* Flexibilidad
* Originalidad
* Elaboración

De acuerdo al sistema de variables establecido, la variable dependiente se operacionalizó de la siguiente forma:

**Propósito**

Determinar la influencia del aprendizaje de la programación de computadores en las dimensiones del pensamiento creativo de estudiantes de undécimo grado de dos instituciones educativas oficiales del departamento de Córdoba.

**Definición del constructo**

Las dimensiones del pensamiento creativo se definen como los procesos de construcción intelectual, que mediante conceptos y razonamientos, constituyen el motor de un estado de innovación constante. Una reflexión permanente, constituida por el deseo de elucubrar ideas novedosas o soluciones eficientes a problemas de manera poco convencional.

**Dimensiones**

Creatividad Narrativa

“Refleja el grado en que un sujeto es capaz de ofrecer muchas y distintas soluciones ante un problema de naturaleza verbal, reestructurar el problema y ver las cosas de forma diferente y ofrecer soluciones originales o poco frecuentes.” (Artola, et al., 2008).

Creatividad Gráfica

“Refleja el grado en que un sujeto es capaz de llevar a cabo asociaciones y nuevas combinaciones cuando trabaja en tareas no verbales, como mediante el dibujo, la manipulación de elementos espaciales, etc.” (p. 51).

**Indicadores**

**Creatividad Narrativa**

Fluidez

“Es la aptitud del sujeto para producir un gran número de ideas.” (p. 49).

Flexibilidad

“Es la aptitud del sujeto para producir respuestas muy variadas, pertenecientes a categorías, temas o campos muy diversos.” (p. 49).

Originalidad

“Es la aptitud del sujeto para producir ideas alejadas de lo evidente, habitual, del lugar común, de lo banal o de lo establecido convencionalmente. Se caracteriza por la rareza de las respuestas dadas.” (p. 50).

**Creatividad Gráfica**

Elaboración

“Es la aptitud del sujeto para desarrollar, ampliar o embellecer las ideas. Hace referencia al nivel de detalle, desarrollo o complejidad de las ideas creativas.” (p.50).

**Instrumento**

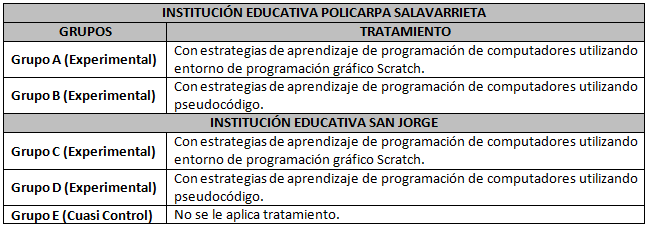
PIC-J Prueba de Imaginación Creativa para Jóvenes (Artola, et al., 2008).

A partir de los objetivos del estudio se formuló un sistema de hipótesis con el fin de someterlo a prueba. La hipótesis central de la investigación es: las dimensiones del pensamiento creativo en estudiantes de undécimo grado se verán más favorecidas en aquellos que son intervenidos con estrategias de aprendizaje de programación de computadores que en aquellos que no son tratados con estrategias de aprendizaje de programación de computadores.

La población con la que se trabajó durante el proceso de investigación corresponde a los estudiantes de la Institución Educativa Policarpa Salavarrieta ubicada en el barrio la Granja al sur de la ciudad de Montería, de carácter oficial, con un número total de 1.685 estudiantes; y la Institución Educativa San Jorge ubicada en el barrio 27 de junio al sur del municipio de Montelíbano, de carácter oficial, con un número total de 3.258 estudiantes.

De toda esa población se tomó una muestra que estuvo constituida por 138 sujetos miembros de 5 grupos intactos de estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Policarpa Salavarrieta (Montería) e Institución Educativa San Jorge (Montelíbano), seleccionados por muestreo intencionado a partir del cumplimiento de las condiciones requeridas por la variable independiente. Son estudiantes entre 14 y 18 años de edad que están matriculados en el grado décimo del año lectivo 2014, cursan la asignatura de Tecnología e Informática con una intensidad horaria de dos horas semanales, desarrollando los mismos contenidos; de esta manera se garantiza la homogeneidad de los grupos y un aceptable control de variables extrañas o intervinientes.

Los grupos se definieron y organizaron así:



Para la designación de los grupos experimentales A, B, C y D se utilizó el azar simple, mientras que para la designación del grupo cuasi control E fue por conveniencia dado que se encuentra en jornada contraria. De igual forma para esta elección se tuvo en cuenta como criterio de decisión que los dos docentes asignados para trabajar con los 5 grupos en las dos instituciones educativas hacen parte del equipo investigador y se encuentran nombrados en propiedad en cada institución, lo que facilitó la aplicación de las estrategias y la recolección de la información en dichos grupos.

Después de tener definidos los grupos de trabajo, en el estudio se determinó la utilización de tres instrumentos equivalentes pero no idénticos para dar alcance a los objetivos planteados y someter a prueba las hipótesis.

* Prueba genérica (pretest 1) basada en la PIC-J, adaptada por los autores del estudio.
* Prueba genérica (pretest 2) basada en la PIC-J, adaptada por los autores del estudio.
* Prueba de Imaginación Creativa para Jóvenes PIC-J (postest 1), elaborada y validada por Artola, et al., 2008.

La Prueba de Imaginación Creativa para jóvenes (PIC-J) es el instrumento destinado a la evaluación de la creatividad a través del uso que el sujeto hace de su imaginación. La PIC-J permite evaluar tanto la creatividad narrativa o verbal como figurativa o gráfica a través de la medida de algunas de las dimensiones del pensamiento divergente o creativo de los sujetos miembros de los 5 grupos intactos de estudiantes que hacen parte del estudio.

Según las características propias del diseño de serie temporal interrumpida con grupo de cuasi control seleccionado para llevar a cabo el proceso investigativo y con el propósito de responder a la pregunta de investigación planteada, alcanzar los objetivos del estudio y someter a prueba las hipótesis formuladas, se decidió plantear el procedimiento que se describe a continuación:

**Etapa I: Presentación y Formalización**

1. Se hizo una reunión con los Coordinadores Académicos y Rectores de las Instituciones Educativas Policarpa Salavarrieta (Montería) y San Jorge (Montelíbano) con el fin de dar a conocer el planteamiento del problema, los objetivos del estudio e igualmente la metodología de la investigación, y a su vez solicitar la respectiva autorización (consentimiento informado) para la intervención con los estudiantes, se les informó además sobre la aplicación de varias medidas (pretest 1, pretest 2 y postest).
2. Se definieron los grupos A y B como grupos experimentales (IE Policarpa Salavarrieta).
3. Se definieron los grupos C y D como grupos experimentales (IE San Jorge).
4. Se definió el grupo E como grupo cuasi control (IE San Jorge).
5. Se les hizo la presentación formal del equipo investigador a todos los grupos del estudio.
6. Se socializó con los estudiantes en qué consistía la investigación, los objetivos, metodología de trabajo y el papel fundamental que ellos desempeñan durante la intervención con el tratamiento.

**Etapa II: Diagnóstica**

1. Al inicio del estudio investigativo se aplicó una primera medida (pretest 1) a los estudiantes de grado décimo del año lectivo 2014 pertenecientes a los Grupos A y B (Experimental IE Policarpa Salavarrieta), Grupos C y D (Experimental IE San Jorge) y Grupo E (Cuasi control IE San Jorge) de forma simultánea, con la finalidad de medir inicialmente el nivel de desarrollo de las dimensiones del pensamiento creativo según la prueba genérica basada en la Prueba de Imaginación Creativa para Jóvenes PIC-J.
2. Al comienzo del año lectivo 2015, se realizó una segunda medida (pretest 2) a los estudiantes de grado undécimo, quienes hicieron parte del estudio como alumnos de grado décimo en el año lectivo 2014, pertenecientes a los Grupos A y B (Experimental IE Policarpa Salavarrieta), Grupos C y D (Experimental IE San Jorge) y Grupo E (Cuasi control IE San Jorge) de forma paralela, con el fin de valorar la existencia de cambios en los niveles de desarrollo de las dimensiones del pensamiento creativo, producto de la maduración biológica que pudo darse en el lapso de tiempo del receso escolar y el paso del grado décimo a undécimo y también por el efecto de la familiarización de los sujetos con los tests que se les aplican, según la prueba genérica basada en la Prueba de Imaginación Creativa para Jóvenes PIC-J.

**Etapa III: Diseño de los tratamientos diferenciales (programación gráfica con Scratch y pseudocódigo)**

Iniciando el primer periodo académico del año lectivo 2015, se diseñaron los programas de intervención con estrategias de aprendizaje de programación de computadores utilizando el entorno de programación gráfico Scratch y usando pseudocódigo.

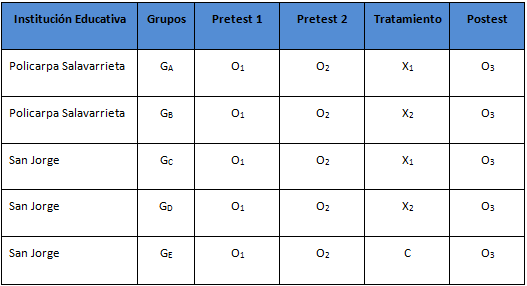
**Etapa IV: Implementación**

1. Durante el primer periodo académico del año lectivo 2015, el proceso investigativo siguió con la intervención con estrategias de aprendizaje de programación de computadores a los grupos experimentales de las dos instituciones. Con el primer tratamiento de estrategias de aprendizaje de programación de computadores utilizando entorno de programación gráfico Scratch se intervinieron los Grupos A y C.
2. Con el segundo tratamiento de estrategias de aprendizaje de programación de computadores usando pseudocódigo (insertar aquí las herramientas que se usaron) se intervinieron los Grupos B y D.
3. El Grupo E o grupo cuasi control no recibió tratamiento experimental.

**Etapa V: Evaluativa**

Luego de la intervención, se realizó en forma simultánea una tercera y última medida (postest) a los sujetos participantes de los grupos experimentales A y B (IE Policarpa Salavarrieta), C y D (IE San Jorge) y cuasi control E (IE San Jorge), con el objetivo de comprobar si las dimensiones del pensamiento creativo se vieron más favorecidas en aquellos estudiantes que fueron intervenidos con las estrategias de aprendizaje de programación de computadores utilizando el entorno de programación gráfico Scratch ó usando pseudocódigo, que en aquellos que no recibieron ninguno de los dos tratamientos experimentales, además para establecer la presencia de diferencias significativas al comparar los dos tratamientos.

La siguiente tabla representa el esquema de aplicación de las pruebas de valoración antes y después de la intervención con el tratamiento:



Para la aplicación de los pretest 1 y 2 tanto a los grupos experimentales como al grupo cuasi control, los estudiantes fueron reunidos por grupos en las salas de informática de cada institución educativa y se les entregó de forma individual un ejemplar impreso de la respectiva prueba genérica basada en la PIC-J, se les dieron las respectivas instrucciones para cada juego de la prueba y se les controló el tiempo por parte del docente integrante del equipo investigador.

Para el caso del postest, se reunieron los estudiantes pertenecientes a los grupos experimentales y al grupo cuasi control, de forma independiente en las salas de informática de cada institución educativa y se les hizo entrega individual de un ejemplar impreso de la Prueba de Imaginación Creativa para Jóvenes PIC-J, se impartieron las instrucciones específicas para cada juego de la prueba y se controló el tiempo por parte del docente investigador.

**RESULTADOS**

Los datos se encuentran en la fase de análisis para ser incluidos en el informe final de investigación.

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

Artola González, T. (2008). *PIC-J Prueba de Imaginación Creativa para Jóvenes*. Madrid: TEA.

Calero, M. (2011). *Creatividad: Reto de innovación educativa*. México: Alfaomega Grupo Editor.

Carpio, C. (2007). Inteligencia, creatividad y desarrollo psicológico. Bogotá: Academia Colombiana de Psicología.

Gauld, A. (2001). Learn to program using Python. Reading, MA [u.a.]: Addison-Wesley.

Hernández Pantoja, G. (2012). *Creencias docentes sobre la importancia de la didáctica en la orientación de la enseñanza del primer curso de programación de computadoras.* Universidad de Nariño.

Huidobro Salas, T., & González Marqués, J. (2002). Una definición de la creatividad a través del estudio de 24 autores seleccionados. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

Klimenko, O. (2009). La creatividad como un desafío para la educación del siglo XXI. Bogotá (Colombia): Universidad de la Sabana Facultad de Educación.

León, O., & Montero, I. (2003). *Métodos de investigación en Psicología e Educación* (3rd ed.). Aravaca, Madrid: McGraw-Hill Interamericana.

Londoño, G. (2007). ¿Cómo se fomenta el interés por la programación de computadores?. Cali: Eduteka.

Martinez Lopez, P. (2014). Las bases conceptuales de la Programación: Una nueva forma de aprender a programar (2nd ed.). La Plata: OpenLibra. Recuperado de http://www.etnassoft.com/biblioteca/las-bases-conceptuales-de-la-programacion/

Resnick, M. (1994). Turtles, termites, and traffic jams. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernandez, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for All. Communications of the ACM, vol. 52, no. 11, pp. 60-67 (Nov. 2009)

Resnick, M. (2003). Playful Learning and Creative Societies. Education Update, vol. VIII, no. 6, February 2003.

Resnick, M. (2002). Rethinking Learning in the Digital Age. In The Global Information Technology Report: Readiness for the Networked World, edited by G. Kirkman. Oxford University Press.

Rodríguez, A. (2011). La cartografía mental y su incidencia en el pensamiento creativo. *Revista Q, 5*(10), n/a.

Sánchez Cabra, E., & Castro Osorio, C. (2006). *Visión 2019 - Educación*. Bogotá: Presidencia de la República; Ministerio de Educación Nacional.

Sanz de Acedo Lizarraga, M., & Sanz de Acedo Baquedano, M. (2007). Creatividad individual y grupal en la educación. Pamplona: EUNSA.

Trejos Buriticá, O. (2012). Consideraciones sobre la evolución del pensamiento a partir de los paradigmas de programación de computadores. RT, 16(32), 68. doi:10.14483/udistrital.jour.tecnura.2012.2.a06

Yentzen, E. (2003). Teoría general de la creatividad. *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana 2003, 2*(6) Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30500612

1. NETS for Students: National Educational Technology Standards for Students, First Edition, © 1998, ISTE. [↑](#footnote-ref-1)
2. Ibid, 2007 [↑](#footnote-ref-2)
3. Ministerio de Educación Nacional MEN. Visión 2019 Educación. Propuesta para discusión. Bogotá., 2006. p. 55. [↑](#footnote-ref-3)
4. ENTREVISTA. Londoño, G. (2007). ¿Cómo se fomenta el interés por la programación de computadores? Eduteka. Cali. [↑](#footnote-ref-4)
5. Ibid. [↑](#footnote-ref-5)
6. ibid. [↑](#footnote-ref-6)