



**Arduino como herramienta para fortalecer la creatividad en niños y niñas de séptimo grado de la Institución Educativa Rodrigo Lloreda Caicedo de la ciudad de Cali**

Franklin Alexis Sandoval C.

Facultad de Ciencias Sociales y Educación, Maestría en Recursos Digitales Aplicados a la Educación, Universidad de Cartagena

Dra. Jeimy Vélez Ramos

Localización del proyecto: Santiago de Cali, Valle del Cauca – Colombia.

26/01/2022

## **Dedicatoria**

A mi madre Fanny Correa que ha sido mi fuente de inspiración en mi formación profesional, gracias por guiarme. A mi padre Franklin Sandoval por su apoyo incondicional. A mi amada esposa Olga Patricia Angulo gracias por estar en esos momentos difíciles brindándome su amor, paciencia y comprensión. A mi querida hija Nicolle Alaia que es mi mayor tesoro que la vida me ha regalado.

Franklin Alexis Sandoval C.

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a cada uno de los docentes de la maestría por su dedicación y enseñanza. De igual manera a todas las personas que con su apoyo científico y humano han colaborado en la realización de este trabajo de investigación.

Quiero agradecer a la Institución Educativa Rodrigo Lloreda Caicedo de Cali que ha hecho posible la realización del trabajo de investigación, gracias a sus directivas, profesores y estudiantes por la disposición y compromiso mostrados durante este proceso.

Agradecimientos especiales a mi tutora y directora de tesis la doctora Jeymi Vélez Ramos, por sus acertadas orientaciones y discusión crítica que permitieron los avances y alcances del trabajo realizado.

Finalmente, agradezco a mi familia por su comprensión, sacrificio y apoyo. Así mismo, a mis amigos y compañeros de trabajo por su colaboración en todo momento.

## Contenido

<b>Introducción</b> .....	<b>13</b>
<b>Planteamiento y formulación del problema</b> .....	<b>16</b>
Planteamiento .....	16
Formulación .....	18
Antecedentes .....	18
Justificación.....	20
Objetivo general .....	21
Objetivos específicos.....	21
Supuestos y constructos .....	21
Alcances y Limitaciones .....	22
<b>Marco de Referencia</b> .....	<b>23</b>
Contextual .....	23
Normativo .....	24
Teórico .....	27
Conceptual .....	33
<b>Metodología</b> .....	<b>42</b>
Tipo de Investigación .....	42
Modelo de Investigación .....	42

Fases del Modelo .....	44
Población y muestra .....	45
Categorías de estudio .....	45
Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	47
Valoración de instrumentos por expertos: Objetividad, Validez y Confiabilidad .....	48
Ruta de Investigación .....	49
Técnicas de análisis de la información .....	50
<b>Intervención Pedagógica o Innovación TIC, institucional u otra .....</b>	<b>51</b>
<b>Análisis, Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>76</b>
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>78</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>82</b>

## Lista de Figuras

Figura 1. Juego 1 del test de Torrance .....	54
Figura 2. Juego 2 del test de Torrance .....	55
Figura 3. Juego 3 del test de Torrance.....	56
Figura 4. Evaluación diagnóstica.....	57
Figura 5. Guía didáctica de aprendizaje.....	65
Figura 6. Implementación de la guía didáctica de aprendizaje.....	66
Figura 7. Desarrollo de prototipo aplicativo.....	68
Figura 8. Juego 1 de la evaluación final.....	69
Figura 9. Juego 2 de test de Torrance en la evaluación final.....	70
Figura 10. Juego 3 de la evaluación final en el test de creatividad.....	71

## Lista de Tablas

Tabla 1. Antecedentes nacionales e internacionales .....	33
Tabla 2. Relación de competencia, categorías e indicadores.....	45
Tabla 3. Distribución de los participantes.....	57
Tabla 4. Datos diagnósticos.....	58
Tabla 5. Distribución por competencia en porcentaje.....	62
Tabla 6. Cronogramas de intervención pedagógica.....	62
Tabla 7. Datos de evaluación final.....	72

## Lista de Anexos

Test de Torrance. ....	82
Guía didáctica de aprendizaje.....	90



## Resumen

**Título:** Arduino como herramienta para fortalecer la creatividad en niños y niñas de séptimo grado de la Institución Educativa Rodrigo Lloreda Caicedo de la ciudad de Cali

**Autor(es):** Franklin Alexis Sandoval C.

**Palabras claves:** Herramienta tecnológica, Arduino, creatividad, imaginación, test de Torrance.

El presente trabajo de investigación tuvo como propósito principal el fortalecimiento de la creatividad en niños y niñas de séptimo grado de la Institución Educativa Rodrigo Lloreda Caicedo de la ciudad de Cali, mediante la utilización de Arduino como herramienta tecnológica. Lo cual les permitirá ampliar sus habilidades y destrezas científicas.

Dentro de la investigación, para la elaboración del diagnóstico se utilizó el test de Torrance de manera figurativa. Éste permitió evaluar en los estudiantes los cuatro componentes de la creatividad (originalidad, flexibilidad, elaboración y fluidez). A partir de los hallazgos se identificaron los componentes que se deberían tener en cuenta al diseñar los recursos didácticos de intervención pedagógica, como la guía de aprendizaje.

Entre las acciones de la investigación estuvo el diseño y desarrollo de una guía de aprendizaje, que permitió reconocer las debilidades y fortalezas que los estudiantes poseían en relación a la creatividad y la innovación.

La investigación ofreció información específica para establecer un mejor trabajo en el área de tecnología e informática en la institución educativa, que permita que los niños y niñas perfeccionen sus habilidades técnicas y tecnológicas.

Además, se resaltan los avances de los estudiantes en sus procesos cognitivos, afectivos, creativos y sociales en su formación académica, mediante el aprovechamiento de la herramienta tecnológica Arduino.

## Abstract

**Title:** Arduino as a tool to strengthen creativity in seventh grade boys and girls at the Rodrigo Lloreda Caicedo Educational Institution in the city of Cali

**Author(s):** Franklin Alexis Sandoval C.

**Key words:** Technological tool, Arduino, creativity, Torrance test.

The main purpose of this research work was to strengthen creativity in seventh grade boys and girls at the Rodrigo Lloreda Caicedo Educational Institution in the city of Cali, through the use of Arduino as a technological tool. Which will allow them to expand their scientific abilities and skills.

Within the research, the Torrance test was used figuratively for the elaboration of the diagnosis. This allowed students to evaluate the four components of creativity (originality, flexibility, elaboration and fluency). Based on the results, the components that should be taken into account when designing teaching resources for pedagogical intervention, such as the learning guide, were identified.

Among the actions of the research was the design and development of a learning guide, which allowed recognizing the weaknesses and strengths that students had in relation to creativity and innovation.

The research offered specific information to establish a better development in the area of technology and information technology in the educational institution, which allows children to improve their technical and technological skills.

In addition, the students' progress in their cognitive, affective, creative and social processes in their academic training is highlighted, through the use of the Arduino technological tool.

## Introducción

Este trabajo fue motivado a raíz de las dificultades identificadas en los procesos de formación de la asignatura de tecnología e informática, para niños y niñas de séptimo grado de la Institución Educativa Rodrigo Lloreda Caicedo de la ciudad de Cali. La principal dificultad identificada se asocia a la baja creatividad que mostraron los estudiantes en el desarrollo de las actividades durante las clases, lo cual no es coherente con el proceso de evolución humana. Desde el comienzo de la humanidad el ser humano ha sido creativo para sobrevivir en diferentes ambientes. Por lo tanto la creatividad siempre ha estado presente en nuestra existencia pero a medida que el ser humano va creciendo pierde interés en el desarrollo o fortalecimiento de ella misma, ya sea en el arte, en lo literario, científico, etc.

Guilford (1978), señala que la creatividad implica huir de lo obvio, lo seguro y lo previsible para producir algo que, al menos para el niño, resulta novedoso.

La creatividad permite que los niños y niñas experimenten nuevas experiencias en su formación académica y personal.

Según Torrance (1973) considera que la creatividad es un proceso que vuelve a alguien sensible a los problemas, deficiencias, grietas o algunas en los conocimientos y lo lleva a identificar dificultades, buscar soluciones, hacer especulaciones o formular hipótesis, aprobar y comprobar esas hipótesis, a modificarlas si es necesario, además de comunicar los resultados.

Por otra parte, los niños y niñas de séptimo grado de la institución educativa Rodrigo Lloreda Caicedo cada vez son menos creativos en sus actividades académicas correspondiente al área de tecnología e informática, de este modo se permite fortalecer la creatividad en ellos.

Por consiguiente, en esta nueva era digital, la tecnología está incorporada en cada una de las cosas y actividades de la sociedad actual, y la educación no es la excepción. Por lo contrario,

es la base principal del desarrollo social, cognitivo, psicosocial, emocional, etc. Además, en este siglo XXI los avances tecnológicos son de gran ayuda en el campo educativo permite que los docentes mejoren su praxis pedagógica en el momento de enseñar. De igual manera proporciona que el aprendizaje de los niños y niñas sea significativo.

Por lo tanto, hoy en día las escuelas deben fortalecer la creatividad en los niños y niñas por medio de nuevas herramientas tecnológicas en las diferentes áreas de aprendizaje especialmente en el área de tecnología e informática. La utilización de nuevas herramientas tecnológicas hace parte del fortalecimiento de la creatividad lo cual concede que los estudiantes exploren e investiguen estas tecnologías. Es decir, especialmente la que tiene que ver con el desarrollo del pensamiento computacional. Por otra parte en el desarrollo de las actividades propuestas en la guía didáctica de aprendizaje se utilizaron materiales de bajo a mediano presupuesto tales como: resistencias eléctricas, capacitores (condensadores), inductores (bobinas), motores D.C y A.C, baterías. De igual modo se empleó Arduino como herramienta para fortalecer la creatividad en los niños y niñas de séptimo grado de la institución educativa. Todo esto con el objetivo de que los estudiantes sean capaces de dar vida a sus creaciones, imaginación y creatividad.

Es necesario recalcar que las actividades académicos con herramientas tecnológicas otorga que los estudiantes sea más innovadores y creativos teniendo presente las combinaciones de diferentes disciplinas mediante proyectos que sirvan para fortalecer en los niños y niñas el interés por las ciencias y las nuevas tecnologías, “máxime cuando los niños y niñas del siglo XXI son tan ávidos de deseos por comprender lo que les rodea, y al tener un cierto dominio sobre los dispositivos electrónicos como Tablet, Smartphone y computadoras” (Cardona, 2002). Así mismo Arduino permite desarrollar fácilmente experimentos, modelos, prototipos o

construcciones a pequeña y grande escala de cosas que nos rodean, pasando por el proceso de “ensayo y error” hasta obtener los resultados deseados. Arduino deja crear y diseñar modelos de diferentes aparatos tecnológicos. Por lo tanto acerca a los niños y niñas al mundo real de estas tecnologías.

El siguiente aspecto trata de la distribución de la investigación lo cual está seccionada por capítulos. En el capítulo I se indica el planteamiento y formulación del problema de investigación, antecedentes del problema, justificación, el objetivo general y los objetivos específicos, supuestos y constructos, alcances y limitaciones. Posteriormente, en el capítulo II marco de referencia en el cual se encuentra marco contextual, marco normativo, marco conceptual y marco teórico. Por lo tanto en el capítulo III se incluye la metodología, modelos de la investigación, participantes, técnicos e instrumentos de recolección de información y ruta de investigación. Luego, en el capítulo IV muestra la intervención pedagógica, estrategia de intervención, recolección de datos, sistematización de datos y evaluación de la intervención pedagógica. Por último, en el capítulo V expone el análisis, conclusiones y recomendaciones del proyecto de investigación.

Se debe agregar que el aporte a la solución de la problemática descrita en este documento. Se presenta el proceso de construcción de una estrategia didáctica basada en el uso de Arduino, para fortalecer la creatividad en los niños y niñas de séptimo grado de la Institución Educativa Rodrigo Lloreda Caicedo de la ciudad de Cali. El proyecto se desarrolló siguiendo la metodología de investigación acción pedagógica (IAP), con enfoque mixto. De igual forma se desarrolló bajo la metodología teórico – práctico. Los principales hallazgos, inferidos a partir de las evidencias obtenidas en la implementación de la estrategia didáctica, sugieren avances positivos en el fortalecimiento de la creatividad con la intervención realizada.

## Capítulo 1. Planteamiento y formulación del Problema

### Planteamiento

Evaluando a los niños y niñas de séptimo grado de la institución educativa Rodrigo Lloreda Caicedo de la ciudad de Cali, sus trabajos y actividades académicas presentan dificultad en cuanto a innovación, originalidad y creatividad en el ámbito técnico y tecnológico. Conforme a esto se establece la necesidad de fortalecer la creatividad en la asignatura de tecnología e informática. Esto permite que los niños y niñas se apropien del conocimiento y su aprendizaje, teniendo presente el funcionamiento de nuevas herramientas tecnológicas que facilitan la enseñanza en los estudiantes. Accediendo a fortalecer la creatividad en ellos. La problemática está encaminada a fortalecer la creatividad por medio de la herramienta tecnológica Arduino, esta herramienta permite el desarrollo de muchos proyectos académicos y profesionales. Además, impulsa el pensamiento creativo y científico en los niños y niñas de séptimo grado de la institución educativa.

Agustín De La Herrán Gascón (2000) ha dicho lo siguiente:

La creatividad es una experiencia profundamente imbricada en el propio acto de aprender, porque tiene su asiento en la capacidad de descubrir, o sea, de hallar, manifestar, hacer patente o formalizar ideas o experiencias relativamente novedosas u originales. La creatividad tiene que ver con el trazado de nuevas rutas neurológicas, entendidas como desarrollo y expresión de procesos y acciones asociados al encuentro personal y al asombro relativos. (p.73).

Los niños y niñas siempre están dispuestos a descubrir el porqué de las cosas, especialmente de las cosas que los rodea. Permitiendo resolver preguntas, además siendo



creativos para plantear nuevas ideas a cada a los diferentes tipos de problemas académicos o personal.

Hay que mencionar, al mismo tiempo que las clases del área de tecnología e informática en muchas ocasiones se imparte de forma tradicional, sentado frente a una computadora trabajando solo en ofimática. Sino también que para muchos niños y niñas sea aburrido recibir la clase, debido a que siempre se encuentra con lo mismo. Sin visualizar y avanzar en los tangible y evolutivo de la tecnología, dejando de utilizar otras herramientas tecnológicas como hardware, software de programación, Arduino, etc. Sin embargo, si hay un acercamiento a un modelo tangible paralelo a la explicación teórica, esto podría facilitar en gran medida el aprendizaje y enseñanza de los estudiantes logrando fortalecer la creatividad en cada uno de ellos.

Del Moral (1999) afirma que:

La enseñanza puede valerse hoy de muchos medios para potenciar el desarrollo de la creatividad formulada a través de los objetivos educativos. Dentro de esos diversos medios, las herramientas tecnológicas, audiovisuales e informáticas, ocupan un lugar privilegiado ya que en sí mismos, se presentan como contenidos, objetivos y objetos de enseñanza. La era de la tecnología y de los sistemas de comunicación exige estar formado para integrarse en este mundo actual, que evidentemente está sometido a todo tipo de imágenes y procesos de comunicación cada vez más sofisticados. (p. 45).

Se debe entender que hay una gran dependencia entre creatividad y tecnología. Con relación a las TIC se contempla relaciones en las cuatros categorías o elementos que definió Ellis Paul Torrance, las cuales son: originalidad, elaboración, fluidez y flexibilidad. De manera semejante Arduino es una herramienta tecnológica que permite el fortalecimiento de estos elementos.

## **Formulación**

Como resultado se pretende que los niños y niñas de séptimo grado de la Institución Educativa Rodrigo Lloreda Caicedo de la ciudad de Cali, logren fortalecer la creatividad para que así mismo consigan ampliar sus habilidades y destrezas científicas. De acuerdo a lo anterior, se formula la siguiente pregunta:

*¿Cómo fortalecer la creatividad en niños y niñas de séptimo grado de la Institución Educativa Rodrigo Lloreda Caicedo de la ciudad de Cali mediante la herramienta tecnológica Arduino en la asignatura de tecnología e informática?*

Para dar respuesta a esta interrogante, se propuso la utilización de Arduino como herramienta tecnológica fundamental para el fortalecimiento de la creatividad en la asignatura de tecnología e informática, considerando que los niños y niñas expresen sus capacidades creativas en su formación académica.

## **Antecedentes del problema**

Estos antecedentes fueron considerados para el presente trabajo, pues permite ampliar las diferentes propuestas para fortalecer la creatividad en los niños y niñas de la institución educativa Rodrigo Lloreda Caicedo. Además se debe tener presente el sistema educativo.

Schack (citado por Larrañaga, 2012) afirma que el sistema educativo que tenemos hoy y que ha seguido invariable desde hace años se puede resumir de la siguiente manera: un profesor entra clase y habla. Los alumnos toman apuntes y como no pueden recordar lo que se les dijo, les hacen exámenes. Pero poco después de hacer los exámenes se les olvida todo. (párr.8)

Por consiguiente el trabajo con los niños y niñas de séptimo grado es bajo la metodología teórico – práctico, buscando que los estudiantes pongan en práctica todo lo enseñado y aprendido.

Según García tejedor (1998), cuando se habla de nuevas tecnologías se hace referencia fundamentalmente a tres grandes sistemas de comunicación: el vídeo, la informática y la telecomunicación; no sólo a los equipos (hardware) que hacen posible esta comunicación sino también al desarrollo de aplicaciones (software).

Por consiguiente, hoy en día las escuelas deben innovar su modelo educativo, además deben incorporar las TIC en todas las áreas fundamentales para que los niños y niñas mejoren la creatividad con el uso de herramientas tecnológicas.

Jay Lemke (2006), uso de las TIC en la escuela hacen posible el aprendizaje de las ciencias y del mundo que les rodea a los estudiantes, ya que se pueden abordar estos conocimientos desde múltiples entornos de aprendizaje usando lo que es la multimedia y los laboratorios

Estos antecedentes son de gran ayuda para el desarrollo del proyecto, por lo tanto en estos apuntes hablan de las TIC, educación y creatividad, lo cual es de gran beneficio para fortalecer la creatividad en los niños y niñas de séptimo grado de la institución educativa.

La creatividad tecnológica “es el proceso en el que se conjugan las habilidades de pensamiento y creación, integrando procesos cognitivos y las tecnologías de la información y las comunicaciones para desarrollar conceptos o ideas únicas, útiles e innovadoras (López, 2018).

La creatividad es fundamental en el desarrollo de los niños y niñas de la institución, por tal motivo se debe fortalecer utilizando nuevos recursos tecnológico. Donde ellos desarrollen su pensamiento científico.

## **Justificación**

Siempre se habla de la creatividad desde el contexto social, humano y psicológico de los niños y niñas, pero poco o nada se expresa desde el ámbito tecnológico especialmente desde las TIC. Así mismo los avances en las TIC cada vez son mayores y su utilización como herramientas o instrumentos de formación para el fortalecimiento de la creatividad en los niños y niñas es casi insuficiente.

El trabajo tuvo como propósito fortalecer la creatividad en niños y niñas de séptimo grado de la Institución Educativa Rodrigo Lloreda Caicedo de la ciudad de Cali, mediante la utilización de la herramienta tecnológica Arduino como instrumento de trabajo, admitiendo que los estudiantes se introdujeron en el quehacer de las cosas que nos rodean desde una perspectiva técnica.

Desde la asignatura de tecnología e informática se elaboraron ejemplares de dispositivos tecnológicos, de igual manera se busca formar alumnos más creativos para nuestra sociedad, empleando el saber-hacer para engrandecer su potencial en todos los ámbitos.

En definitiva el proyecto brindó alternativas de trabajos, utilizando herramientas tecnológicas que les permitió a los estudiantes interactuar con la placa de Arduino. Accediendo al fortalecimiento de la creatividad en los niños y niñas de séptimo grado de la institución educativa Rodrigo Lloreda Caicedo.

Finalmente se resaltan los avances de los estudiantes en sus procesos cognitivos, afectivos, creativos y sociales en su formación académica, mediante el aprovechamiento de la herramienta tecnológica Arduino.

## **Objetivo general**

Fortalecer la creatividad en los niños y niñas de séptimo grado, mediante la implementación de una estrategia formativa basada en la herramienta tecnológica Arduino en la asignatura de tecnología e informática.

## **Objetivos específicos**

- ✓ Realizar el diagnóstico valorativo de creatividad en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Rodrigo Lloreda Caicedo.
- ✓ Diseñar una guía didáctica empleando Arduino como herramienta para fortalecer la creatividad.
- ✓ Implementar la guía didáctica en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Rodrigo Lloreda Caicedo.
- ✓ Evaluar el nivel de creatividad alcanzado por los estudiantes a partir de la implementación de la guía didáctica

## **Supuestos y constructos**

Arduino es una herramienta que permite que los niños y niñas fortalezcan su creatividad en la asignatura de tecnología e informática, permitiendo que ellos exploren nuevos conceptos e instrumentos tecnológicos.

El desarrollo de guía didáctica a la formación de los estudiantes hace que el aprendizaje de ellos sea significativo, más cuando se abordan nuevas temáticas especialmente relacionadas con las TIC.

## **Alcances y limitaciones**

Fortalecer la creatividad en niños y niñas de grado séptimo de la Institución Educativa Rodrigo Lloreda Caicedo de la ciudad de Cali en el área de tecnología e informática, donde los estudiantes puedan generar sus propias ideas y pensamientos. Personalizando sus diseños o colocando su toque especial en ellos. De igual forma a su manera y estilos propios.

La limitación principal es que los niños y niñas de séptimo grado no tienen muy claro que es pensamiento computacional, además, no conocen ni manejan la herramienta tecnológica Arduino.

## **Capítulo 2. Marco de Referencia**

En esta sección se presentan los referentes que guiaron todo el proceso tecnológico, pedagógico, normativo y de investigación para el desarrollo del proyecto. El capítulo está organizado en cuatro partes que corresponden a cada uno de los marcos: Contextual, Normativo, Teórico y Conceptual.

### **Marco Contextual**

La Institución Educativa Rodrigo Lloreda Caicedo, acordados con la comunidad educativa y de acuerdo con los lineamientos legales, el cual reemplaza al PEI 2003-2009 que desde principios del 2010 comenzó a ser reestructurado teniendo en cuenta que la IE comenzó a implementar un Sistema de Gestión de Calidad que fue certificado en las normas ISO 9001: 2008 y NTCGP 1000: 2009 por Bureau Veritas en octubre de 2011. (PEI, 2015).

La institución educativa cuenta con cuatro sedes, donde todas las sedes de la institución se encuentran ubicadas en la comuna 16, en el barrio Mariano Ramos, excepto la sede Primitivo Crespo, ubicada en el barrio Brisas del Limonar.

Se atiende una población estudiantil mixta, en su mayoría femenina, hijos e hijas de obreros, maestros de obra, vigilantes, amas de casa, empleados y trabajadores independientes, residentes en la comuna o en sus barrios aledaños, estrato socioeconómico 1 y 2, en su mayoría, provenientes de hogares incompletos, con uno o dos de sus padres en el exterior o alguno de ellos muertos violentamente o que abandonaron el hogar y no hacen presencia en sus vidas, siendo alto el número de estudiantes cuyo acudiente son abuela (o) o un familiar cercano; en síntesis se trata de una población estudiantil necesitada de afecto.

La sede principal “Rodrigo Lloreda”, se encuentra domiciliada en Calle 38A # 47A-45, y las sedes satélites son: “Luis Enrique Montoya” (Cra 46C # 38A-50) y “Micaela Castro Borrero” (Cra 46C # 38A-39), estando las tres sedes localizadas en el barrio Mariano Ramos, perteneciente a la comuna 16, en el suroriente de Cali, en donde las familias de los estudiantes y en general sus habitantes, pertenecen a los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3, siendo el nivel de estratificación más común el 2, correspondiente a un 90% de dicho sector. La sede “Primitivo Crespo” se encuentra domiciliada en Calle 47 # 51 A 30, en el barrio Brisas del Limonar, en la misma comuna, y también pertenece mayoritariamente al estrato socioeconómico 2. (PEI, 2020)

Los niños y niñas de séptimo grado son estudiantes muy alegres, carismáticos y solidarios, la mayoría de ellos son muy proactivos e interesados en el saber. Siempre con el deseo de aprender nuevas cosas fundamentalmente de forma práctica en la asignatura de tecnología e informática.

## **Marco Normativo**

### **Marco normativo internacional**

La Declaración Mundial sobre Educación para Todos y el Marco de Acción para Satisfacer las Necesidades Básicas de Aprendizaje, aprobados por la Conferencia Mundial sobre Educación para Todos (Jomtien, Tailandia, marzo de 1990), han demostrado ser una guía útil para los gobiernos, las organizaciones internacionales, los educadores y los profesionales del desarrollo cuando se trata de elaborar y de poner en práctica políticas y estrategias destinadas a perfeccionar los servicios de educación básica. (Unesco, 1990)



### **Marco normativo nacional**

En Colombia se presenta una evolución de la educación en tecnología, desde los programas de artes y oficios que más tarde dieron origen a la educación técnica industrial, agropecuaria y comercial, las actividades vocacionales y la educación diversificada, hasta la educación media técnica propuesta por la Ley 115 de 1994 junto al Área de Tecnología e Informática. Los siguientes artículos de la constitución política de 1991 hacen alusión a la enseñanza de la tecnología como tal

- ❖ Artículo 27: El estado garantiza las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra.
- ❖ Artículo 54: Es obligación del estado y de los empleadores ofrecer formación y habilitación profesional y técnica a quienes lo requieran. El estado debe promocionar la educación laboral de las personas en edad de trabajar.
- ❖ Artículo 67: La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social, con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y servicios de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia, y en la práctica para el trabajo y la recreación para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente
- ❖ Artículo 70: El estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, técnica, artística, y profesional en todas las etapas del proceso de creación de la identidad nacional.

- ❖ Artículo 71: La búsqueda de conocimientos y la expresión artística son libres. El estado creará incentivos para quienes fomentan la ciencia y la tecnología y las demás manifestaciones de la cultura.

Teniendo presente la constitución política de 1991 y sus artículos relacionados a educación se establece implementar las herramientas propicias para que los estudiantes puedan acceder a educación de vanguardia. De acuerdo a esto las TIC contribuyen al desarrollo y evolución de la educación, reconociendo que los niños y niñas incrementen sus competencias en el área de tecnología e informática.

El ámbito de la tecnología e informática está como un área obligatoria y fundamental de la educación básica en la Ley 115 de 1994 y su incorporación al currículo se estableció por medio de la Resolución 2343 de 1996, inscrita en un proceso de concertación entre el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y las federaciones y confederaciones de educadores de los sectores público y privado.

Resolución 2343 de junio 5 de 1996 que propone los lineamientos generales para los procesos curriculares en establecimientos públicos y que son consolidados en agosto de 1996 con la creación del Programa de Educación en Tecnología para el siglo XXI (MEN)

El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 y el Plan Decenal de Educación 2016-2026, que resaltan la importancia de brindar una educación de calidad y fomentar en la educación preescolar, básica y media, fortaleciendo las competencias del siglo XXI, así como aptitudes socioemocionales.

## Marco Teórico

La escuela constituye un espacio, por excelencia, para el desarrollo de la creatividad de toda persona, dependiendo también de factores como: el maestro, el modelo pedagógico, el currículo escolar, planes de estudio, programas, métodos didácticos, ambiente escolar, etc. (Ferreiro, 2006).

### Plataforma Arduino

Las TIC en el ámbito educativo es fuente de transformación y eso se da gracias a las nuevas tecnologías, así mismo según Gilbert y otros (1992, p1) citados en (Castro, et al. (2007), las que hacen referencia al conjunto de herramientas, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información.

Es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo integrado (IDE), diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios, que pueden abarcar desde sencillas aplicaciones electrónicas domésticas hasta proyectos más elaborados para la industria. Su principal ventaja es su facilidad de programación, al alcance de cualquiera (Arduino, s.f.).

Según Torrente Artero O. (2013) Una placa hardware libre que incorpora un microcontrolador reprogramable y una serie de pines-hembra (los cuales están unidos internamente a las patillas de E/S del microcontrolador) que permiten conectar allí de forma muy sencilla y cómoda diferentes sensores y actuadores. (p 63)

Características que ofrece la plataforma (Arduino, s.f.):

- Factible: Las placas Arduino son más accesibles y factibles comparadas con otras plataformas de microcontroladores.

- **Multi-Plataforma:** El software de Arduino funciona en los sistemas operativos Windows, Macintosh OSX y Linux. La mayoría de los entornos para microcontroladores están limitados a Windows.
- **Ambiente de programación sencillo y directo:** El ambiente de programación de Arduino es fácil de usar para los usuarios, Arduino está basado en el entorno de programación de processing con lo que el usuario aprende a programar y se familiariza con el dominio de desarrollo Arduino.

Según Oscar Torrente (2013): Las siglas IDE vienen de Integrated Development Environment, lo que traducido a nuestro idioma significa Entorno de Desarrollo Integrado. Esto es simplemente una forma de llamar al conjunto de herramientas software que permite a los programadores poder desarrollar (es decir, básicamente escribir y probar) sus propios programas con comodidad. En el caso de Arduino, necesitamos un IDE que nos permita escribir y editar nuestro programa (también llamado “sketch” en el mundo de Arduino), que nos permita comprobar que no hayamos cometido ningún error y que además nos permita, cuando ya estemos seguros de que el sketch es correcto, grabarlo en la memoria del microcontrolador de la placa Arduino para que este se convierta a partir de entonces en el ejecutor autónomo de dicho programa (p. 130).

### **Creatividad**

El concepto creatividad es usado coloquialmente en diferentes aspectos de la vida actual, Se asume que la creatividad es la capacidad de producir algo nuevo, también se entiende como parte de la innovación de las diferentes cosas que nos rodea, reinventado concepto, objetos y cosas; sin embargo, han surgido algunos desacuerdos debido a los distintos caminos que las investigaciones toman, algunas enfocadas hacia el sujeto, otras hacia el proceso, lo que hace

difícil una noción completa del concepto creatividad. La creatividad es la capacidad existente en todos los seres humanos, utilizada para la solución de problemas y que precisa de realidades ya existentes. Para Guilford (1952) La creatividad, en sentido limitado, se refiere a las aptitudes que son características de los individuos creadores, como la fluidez, la flexibilidad, la originalidad y el pensamiento divergente.

De Bono (1970), pensamiento lateral, suministra tres tipos de dificultades que de forma directa pueden asociarse con los tipos de creatividad movilizada para resolverlos:

- ❖ Procesamiento de información. El proceso creativo utiliza la información disponible o se allega de otra nueva para poder resolver el problema, predominantemente regido por el pensamiento lógico o la capacidad de recolectar y sintetizar información.
- ❖ Reconsideración de la información. El proceso creativo consiste en darse cuenta que al aceptar un estado de cosas se está evitando la posibilidad de cambiarlas hacia una mejor condición. Requiere del pensamiento lateral al obtener información diferente a la proporcionada inicialmente.
- ❖ Reestructuración de la información. Donde se debe modificar o reestructurar la información disponible para procesarla en un nuevo patrón que conduzca a una solución. También requiere del pensamiento lateral para integrar varios elementos de información y aceptar las fallas, a partir de las cuales se pueden definir nuevos caminos de solución.

De Prado (2001), referido por Fuentes y Torbay (2004), también propone tres tipos de creatividad en función de la carga real o imaginaria que haga intervenir la persona en sus procesos o productos:

- ✓ Creatividad objetiva y realista: Se relaciona con lo exterior, con lo que ya sabe y ha vivido la persona. Permite producir una solución creativa de un problema que contiene

aspectos negativos o deficiencias. Es el tipo de creatividad más inmediato para manifestarse en ambiente escolar.

- ✓ Creatividad imaginativa y fantástica: Surge para ir más allá de los límites de la realidad, se basa en el pensamiento analógico, imaginativo y fantástico-transformativo. No interviene ningún control lógico-racional.
- ✓ Creatividad innovadora e inventiva: Se traduce en el cambio y mejora de la realidad, se ciñe a los deseos personales o a un ideal de excelencia. Persigue la mejora y los cambios en forma dinámica, conduciendo a un producto original, innovador, único e inexistente.

Por su parte, Malian y Nevin (2005) clasifican los tipos de innovación en función de la relación intra e interpersonal, en tres categorías: proximal, distal y confluyente:

- Proximal - ocurre a nivel micro y se atribuye a un producto o evidencia de aprendizaje que ocurre por primera ocasión en una persona. Aunque el proceso cognitivo o de trabajo no conduce a un producto original, nuevo, que se presenta por primera vez en el Universo, debe quedar claro que para el individuo sí es algo innovador porque nunca lo había realizado.
- Distal - ocurre a nivel macro o que es percibido y reconocido como innovación por una comunidad, siguiendo un criterio externo a la persona.
- Confluyente - combina los otros dos tipos en una sinergia individual y colectiva que incide en nuevos productos innovadores, reconocibles por la persona y una comunidad.

Sternberg (2006) distingue ocho tipos de creatividad englobados en tres categorías a nivel macro, cualitativa y cuantitativamente diferentes. El modelo de este autor puede imaginarse en un espacio vectorial cartesiano, con origen, dirección y sentido, al cual agrega propiedades

dinámicas, cinemáticas o estáticas a partir de las cuales se explican las diferencias cualitativas y cuantitativas. Se describen los tres niveles macro y los tipos correspondientes:

- Creatividad que acepta los paradigmas convencionales e intenta extenderlos. Se refiere a obtener avances sobre la base de reglas estáticas, previamente definidas. Se engloban cuatro tipos en esta categoría: (1.1) Replicación, que se enfoca copiar mejorando lo existente, (1.2) Redefinición, que replantea un objeto de estudio o producto desde otro enfoque, (1.3) Incremento hacia adelante, para incrementar los atributos de un objeto o producto en una dirección en que se supone está avanzando y (1.4) Avance incremental, que permite llegar a donde otros no han llegado, siempre sobre las mismas bases.
- Creatividad que rechaza los paradigmas convencionales e intenta reemplazarlos. Es una creatividad que tiene un comportamiento cinemático, involucrando movimiento en el proceso creativo. El autor distingue tres tipos: (2.1) Redirección, donde la creatividad mueve el objeto o producto desde el punto actual hacia una dirección distinta; (2.2) Reconstrucción, que implica un retorno a un punto previo o, inclusive, al punto de partida, para definir un nuevo derrotero, siempre en un movimiento hacia atrás y hacia adelante; (2.3) Reinicio que, a diferencia de lo anterior, implica definir un nuevo punto de partida y una nueva dirección.
- Creatividad que sintetiza los paradigmas convencionales. Puede homologarse con un enfoque dinámico, donde se combinan dos o más aproximaciones creativas y se ligan para funcionar de forma conjunta, con un tipo único denominado Integración

### **Creatividad mimética**

Se define como aquella capacidad de crear a partir de algo ya existente. Es decir, lo que se obtenga de este proceso será el resultado de la imitación o copia de algo que ya se conoce, por lo que su grado de complejidad es bastante reducido. Por consiguiente, muchas veces se ignora el hecho de que la creatividad puede suponer tomar una idea y aplicarla a otra disciplina. Por lo tanto, Steve Jobs pensaba vehementemente en la creatividad útil, es decir aquella donde te desplazas en torno a los límites para reformular ideas.

Para Degraff (2015) expresa:

La mimesis supone una imitación o remedo, es una de las maneras más primitivas de crear, y la base del proceso de aprendizaje.

### **Creatividad bisociativa**

Es aquella en la que se unen dos ideas completamente diferentes entre sí, lo cual da lugar a la creación o solución de algo. Se caracteriza por fluidez, flexibilidad y flujo. Para Degraff (2015) sostiene que:

El término bisociativo fue creado por el novelista Arthur Koestler para explicar la conexión efímera que se produce entre nuestros pensamientos racionales con los intuitivos, generando lo que llama momentos Eureka, generando un concepto innovador. Puedes intentar poner en práctica esta creatividad a través de un bombardeo de ideas para ver cuál retienes.



## Marco Conceptual

Se evidencian algunas investigaciones realizadas con relación a tecnología, creatividad y Arduino.

Tabla 1.

### Antecedentes nacionales e internacionales

<b>Participantes</b>	<b>Nombre del proyecto</b>	<b>Descripción</b>
Inmaculada Balcells Camps (Universidad Internacional de la Rioja) Año: 2012	La robótica aplicada a la materia de tecnología de la E.S.O. como medio para desarrollar la creatividad.	La robótica educativa como herramienta para desarrollar la creatividad, en concreto dentro de la asignatura de tecnología. Utilizando unos sencillos kits, los alumnos son capaces de poner en práctica aquellos conceptos que están estudiando, relacionándolo con otros ya vistos, al mismo tiempo que se enfrentan a un problema propuesto que tienen que resolver de forma creativa a través del trabajo en equipo.
Julia Andrea Pineda Acero (Universidad de La Sabana) Año: 2015	Inclusión de herramientas Web 2.0 en la ejecución de técnicas de creatividad	La creatividad ha sido considerada una de las habilidades que requieren los estudiantes para el siglo 21; es por ello, y dado el surgimiento de la era digital, que la articulación de la

		<p>Web 2.0 con la fase intuitiva del proceso creativo es una posibilidad a explorar. El objetivo, a partir de la sistematización de la experiencia docente, es dar a conocer el aporte de las herramientas 2.0 a la ejecución de algunas técnicas de creatividad. Los resultados obtenidos arrojan una valoración positiva de la estimulación de ideas mediada por la Web 2.0 por parte de los estudiantes y docentes.</p>
<p>Paola Guimeráns Sánchez. (Universidad Complutense de Madrid) Año: 2017</p>	<p>La tecnología como material creativo: e-textiles y sus derivaciones en el campo de las artes visuales.</p>	<p>Esta investigación pretende señalar la aparición de nuevas oportunidades educativas y artísticas, ambas vinculadas al campo de los e-textiles en el marco de una cultura colaborativa y participativa, propia de la era digital. Para valorar este novedoso enfoque, hemos considerado cómo la reciente facilitación de la experiencia tecnológica, unida a la creatividad del artista y al acceso a nuevos</p>

		materiales tecnológicos, habría logrado instaurar un nuevo campo de investigación y exploración para el desarrollo de nuevos recursos en este sector.
Daniela Reimann. Christiane Maday. (Institute of Vocational and General Education IBP del Karlsruhe Institute of Technology KIT, Alemania) Año: 2017	Enseñanza y aprendizaje del modelado computacional en procesos creativos y contextos estéticos.	La tecnología Arduino como una propuesta creativa a la educación tecnológica. En el marco del proyecto europeo Erasmus + TACCLE 3 – Coding (García-Peñalvo, 2016a, 2016b; García-Peñalvo, Reimann, Tuul, Rees, & Jormanainen, 2016; TACCLE 3 Consortium, 2017), se utilizan wearables con grupos objetivo, tanto en la enseñanza superior (pedagogía, pedagogía de la ingeniería), así como en la formación de profesores de primaria.
Jesús Francisco Aguirre. Berta Elena García. (Universidad Nacional de San Luis) Año: 2017	Proyectos ARDUINO con estrategias de enseñanza soportadas en blended learning.	El objetivo del trabajo fue ofrecer propuestas didácticas que, mediante el uso de proyectos de hardware y software libres y haciendo uso de REA, permitieran a los estudiantes aprender en forma flexible,

		<p>más allá de los contenidos curriculares obligatorios y de acuerdo a sus propios intereses. Como conclusión puede decirse que: todos los estudiantes lograron finalizar el proyecto, obtuvieron nuevos aprendizajes y consiguieron poner en práctica sus ideas durante la realización del taller. Las estrategias y herramientas seleccionadas permitieron aprender más allá de los límites del aula presencial, fomentando la innovación y la creatividad en el prototipo de sistemas interactivos.</p>
<p>David Blas Padilla. Alicia Jaén Martínez. (Universidad Pablo de Olavide). Año: 2018</p>	<p>Experiencia didáctica con Arduino. El aprendizaje basado en proyectos como metodología de trabajo en el aula de secundaria.</p>	<p>Exponer una experiencia realizada con metodologías activas para el desarrollo de contenidos relacionados con la tecnología y la robótica dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje formales. La sociedad del conocimiento y la comunicación nos ha inmerso en un mundo donde tener conocimientos ya no</p>

		solo se centra en saber, sino que necesita la adquisición de una serie de competencias y saber hacer en cada una de las situaciones en las que como personas nos vemos insertos.
Francisco Terneus Páez. Johanna Tobar Quevedo. David Loza Matovelle. Fernando Naranjo Herrera. (Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE") Año: 2019	Desarrollo de competencias a través del uso de las herramientas Scratch y Arduino en niños y jóvenes pertenecientes a zonas urbanas marginales del Distrito Metropolitano de Quito.	El objetivo principal es determinar las ventajas del uso de las plataformas Scratch y Arduino en niños y jóvenes pertenecientes a veinte Casas Somos del Distrito Metropolitano de Quito. Obteniendo que el uso de la plataforma Scratch y Arduino permitió la potenciación del desarrollo cognitivo, razonamiento lógico, operaciones lógicas del pensamiento y ubicación espacial, de los participantes, quienes propusieron como resultado la programación y diseño de diferentes proyectos enmarcados en la resolución de un problema de la vida cotidiana.

Nota: tesis y artículos relacionados al uso de Arduino, tecnología, creatividad y STEM.

## **Creatividad y Pensamiento científico**

(Tejedor et al., 1998) cuando se habla de nuevas tecnologías se hace referencia fundamentalmente a tres grandes sistemas de comunicación: el vídeo, la informática y la telecomunicación; no sólo a los equipos (hardware) que hacen posible esta comunicación sino también al desarrollo de aplicaciones (software). La ciencia es una forma de conocimiento sistemático, la sistematización del conocimiento se basa en preferencias individuales. Sólo aquellos que pueden reconocer un estilo específico, con sus formas, simbolismo, sitios de producción y periodo de tiempo pueden capturar lo que significa, la ciencia produce una descripción veraz de la naturaleza. Aquí, sistematizar significa profundizar, pensar, medir, cronometrar, discutir, razonar y construir lógicamente, rehusar el subjetivismo, poner a un lado las preferencias propias y mantenerse a uno mismo fuera de la imagen.

## **Niños y niñas en la actualidad**

Cabe señalar que los niños y niñas del siglo XXI nacieron con la tecnología a bordo y la información a un clic de distancia ya que los avances están presentes en muchos de los artículos de su casa (Smart TV, Smartphone, Tablet, cámara digital, laptop, computadora de escritorio y cualquier otro aparato inteligente) y por ende en sus vidas cotidianas (Sureda, 2010).

Es claro que la tecnología es objeto de atención a la temprana edad de acuerdo a la autora (Sureda, 2010), por la increíble habilidad con la que logran operar los aparatos de reciente aparición, inclusive mucho mejor que sus padres y el resto de sus familiares, los cuales prácticamente aprenden de los pequeñines funcionalidades desconocidas de sus aparatos modernos.

A los niños de este siglo ya no les impresionan los juguetes ni dispositivos clásicos, pero en los nuevos dispositivos tecnológicos les interesa saber su funcionamiento y su relación con su entorno, porque encuentran en ellos una facilidad de incorporación y apropiación. Para nuestro caso particular de estudio, se tiene un grupo de edades entre los 11 a 15 años, edad en que la precocidad, curiosidad e hiperactividad están presentes en los pequeños. Los niños de entre once a quince años tienen una gran apetencia de información, pero desafortunadamente no logran diferenciar cuando esta es falsa o verdadera, estos niños llamado nativo digital desean obtener la mayor cantidad de habilidades y de destrezas para impresionar a familiares y a sus amiguitos. Ahora bien, es la labor de los padres de familia no hacerle el quite a la tecnología, si no de actualizarse y lograr fusionar el pasado con el presente para construir el futuro de la mano de sus hijos (Sureda, 2010)

De igual manera las redes sociales suponen espacios de concertación, reunión e incluso de distracción para estos niños y niñas, jóvenes adolescentes y jóvenes adultos que componen la sociedad actual.

El estar tan expuestos a las nuevas tecnologías puede ser aprovechado por los docentes en sus espacios escolares de forma beneficiosa, enseñando a los pequeños a ser programadores de software, a construir sus propios juguetes tecnológicos y finalmente contribuir al fortalecimiento de la creatividad, reconociendo el desarrollo del pensamiento científico.

### **Teorías constructivistas con relación al juego y la creatividad**

Como ya se aclaró, en el presente trabajo se explora la construcción de arquetipos para fomentar la creatividad aprovechando los recursos de materiales caseros y reciclables. A través de la historia se han visto reflejadas las posiciones de algunos pedagogos con relación al juego

como una construcción del pensamiento, y más aún en la etapa de vida que presentan los estudiantes con edades promedio entre 12 y 15 años, que se encuentran en los primeros grados de escolaridad.

- Teoría Piagetiana: de acuerdo a lo señalado por Piaget, “el juego forma parte de la inteligencia del niño, porque representa la asimilación funcional o reproductiva de la realidad según cada etapa evolutiva del individuo.” ya que puede ser un simple ejercicio, puede ser abstracto o ficticio, o puede sujetarse a unas reglas y normas acordadas previamente por un grupo de compañeros o amigos. El centro de la teoría de Piaget respecto al juego es sobre la inteligencia o lógica que va adoptando diferentes formas a medida que se va desarrollando, ya que de acuerdo a este pedagogo, “el desarrollo cognitivo está dividido en cuatro etapas: la etapa sensomotriz (desde el nacimiento hasta los dos años), la etapa pre operativa (de los dos a los seis años), la etapa operativa o concreta (de los seis o siete años hasta los once) y la etapa del pensamiento operativo formal (desde los doce años aproximadamente en lo sucesivo)”. Con relación a ello, los estudiantes de la I.E Rodrigo Lloreda Caicedo del grado séptimo ya han atravesado la primera y segunda etapas (siendo la primera “la etapa sensomotriz, en donde los niños tienen capacidad de representar y entender el mundo que les rodea; sin embargo su pensamiento es limitado, ya que en este punto están aprendiendo de la exploración y la manipulación constante sobre los objetos que ven y les rodean, mientras que la segunda etapa, denominada preoperativa, es donde representan lo que ven a su manera, mediante el recurso de juegos, imágenes, dibujos, y el lenguaje que han aprendido de sus profesores y familiares, basándose en estas representaciones”).



- Teoría de acuerdo a Vigotsky: para este pedagogo, la importancia del juego “reside en el contacto con los demás, puesto que la naturaleza origen del juego es un fenómeno de tipo social, ya que mediante el juego se pueden explorar también las individualidades de cada sujeto”. Claramente se pudo notar que en las clases de tecnología, era indispensable que cada grupo de estudiantes en su equipo trabajará articuladamente y en sinergia con la ayuda del docente y del monitor orientador o tutor, de igual manera se pudo presenciar cómo actuaba cada uno de los integrantes de los equipos de trabajo (quien tomaba el rol de líder, quien o quienes generaban las ideas, y quien o quienes las ejecutaban). En su postulado, Vigotsky fue insistente en que el juego es una actividad cooperativa, en donde los niños transforman los objetos que emplean, utilizando su imaginación y así mismo darle un significado a los objetos que han modelado (Guevara Gómez, 2010).

### **Capítulo 3. Metodología**

El trabajo se desarrolló mediante la metodología de investigación acción pedagógica (IAP), el cual tiene el propósito de fortalecer la creatividad en los estudiantes de séptimo grado de la institución educativa, permitiendo que los niños y niñas exploren mucho más su contexto y su realidad utilizando herramientas digitales, así mismo, se eligió el método de aprendizaje basado en proyectos (ABPr), debido a que los estudiantes parten de un problema real, permitiendo que los niños y niñas analicen el contexto lo cual permite innovar y contribuir a nuevas ideas, (Gómez, 2006) el aprendizaje que precede al comportamiento y al conocimiento adquirido resulta de las transposiciones del mundo real asumidas por los alumnos en su proceso educativo. Se pueden adquirir resultados tales como: saber, saber-hacer; es decir, la asimilación de conceptos, el conocimiento de estrategias de solución de problemas. Simultáneamente la investigación basada en diseño es coherente con el campo de la tecnología educativa, permitiendo trabajar sobre algo tangible como es el desarrollo de los prototipos, permitiendo utilizar herramientas tecnológicas como ayuda didáctica, por otra parte, permite desarrollarse sobre lo intangible como es el software.

#### **Tipo de Investigación**

El enfoque de la investigación fue mixto (cualitativo y cuantitativo), permitiendo desarrollar un proceso sistemático desde la observación hasta la obtención de datos, como es la evaluación diagnóstica y final de los niños y niñas durante las fases de la investigación.

(HOWE, 1988,) la distinción entre cuantitativo y cualitativo se aplica en diversos niveles: datos, concepción y análisis, interpretación de los resultados y paradigma epistemológico. El método mixto permite trabajar bajo el enfoque institucional, el cual es

humanista, permitiendo que los niños y niñas desarrollen las actividades propuestas en la guía de forma natural y espontánea de acuerdo a su contexto social.

## **Modelo de Investigación**

La investigación acción pedagógica (IAP), es una variante de la investigación acción educativa que se centra en la enseñanza y la práctica pedagógica del docente. Permite al docente convertirse en investigador de sí mismo, es decir él toma un rol como docente, como investigador y también como investigador o unidad de estudio.

La idea de Investigación-Acción fue desarrollada por Kurt Lewin en el periodo inmediato a la postguerra con un método de intervenir en los problemas sociales. Lewin identificó cuatro fases en la investigación-acción (planificar, actuar, observar y reflexionar) y la imaginó basada en principios que pudieran llevar “gradualmente hacia la independencia, la igualdad y la cooperación” dice Lewin en 1946.

El propósito fundamental de la IAP es la transformación de la práctica pedagógica a través del desarrollo de procesos de reflexión sobre el desempeño docente, ello requiere desarrollar una serie de habilidades en el docente que le permitirán observar críticamente la realidad educativa, aplicar y recoger información sobre situaciones del aula y reflexionar sobre los mismos para introducir innovaciones en su ejercicio.

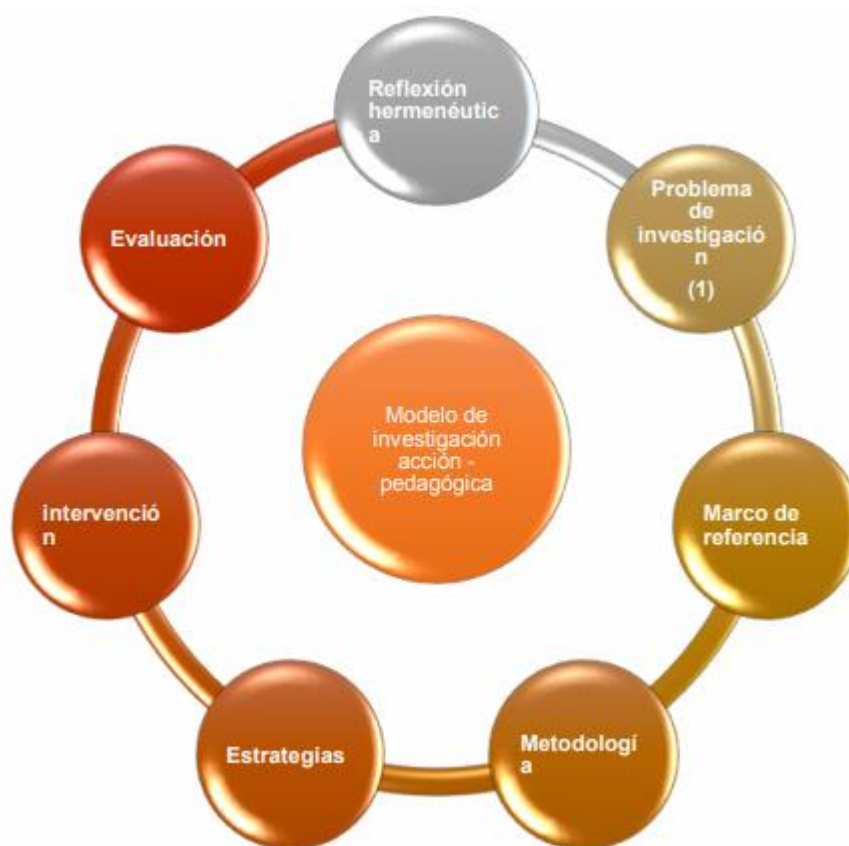
Para Kemmis y McTaggart (1988), los principales beneficios de la investigación-acción son la mejora de la práctica, la comprensión de la práctica y la mejora de la situación en la que tiene lugar la práctica. La investigación-acción se propone mejorar la educación a través del cambio y aprender a partir de las consecuencias de los cambios.

Una de las características de la investigación acción pedagógica es un proceso sistemático de aprendizaje orientado a la praxis, que requiere llevar un seguimiento y registro de las reflexiones y evidencias de los avances e igualmente somete a prueba las prácticas, ideas, suposiciones y juicios de las personas involucradas en la investigación, con el fin de enriquecer el saber profesional y la propia práctica, permitiendo Integrar la teoría en la práctica, es decir, induce a teorizar o construir el conocimiento por medio de la práctica.

## Fases del Modelo de Investigación

Grafico 1.

Ruta de investigación acción – pedagógica



Nota: modelo de investigación acción – pedagógica. (Ramírez, 2019)

## Población y Muestra

En la presente investigación participaron 40 estudiantes de séptimo grado de la institución educativa Rodrigo Lloreda Caicedo de la ciudad de Cali, en el cual fueron 20 niños y 20 niñas, con edades entre 12 y 14 años, perteneciendo a los diferentes grupos étnico del país, siendo el 66,6 % de los estudiantes correspondiente al grado séptimo de la jornada de la tarde de la institución educativa.

## Categorías de Estudio

Tabla 2.

Relación de competencia, categorías e indicadores

Objetivos específicos	Competencias	Categorías o variables	Subcategoría o subvariables	Indicadores	Instrumentos	Estrategia por objetivo específico
Realizar el diagnóstico valorativo de creatividad en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Rodrigo Lloreda Caicedo.	Resuelve situaciones/actividades con creatividad	Creatividad	Originalidad. Elaboración. Fluidez. Flexibilidad.	Nivel de la competencia( creatividad) De acuerdo con los valores de cada una de las subcategoría	Test de creatividad de Torrance	Aplicar un instrumento para evaluar el nivel de creatividad de los estudiantes.
Diseñar una guía didáctica empleando la	Planificar actividades académicas pertinentes de acuerdo al plan	Diseño	Pertinencia	Nivel de pertinencia	LORI	Evaluar la estrategia diseñada con el instrumento

herramienta tecnológica Arduino.	operativo de tecnología e informática					Lori y con base en la guía 30 del MEN.
Ejecutar la guía didáctica en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Rodrigo Lloreda Caicedo.	Desarrolla actividades académicas pertinentes de acuerdo al plan operativo de tecnología e informática	Implementación	Pertinencia	Nivel de pertinencia	LORI	Evaluar la estrategia implementada con el instrumento Lori y con base en la guía 30 del MEN.
Evaluar el impacto que tuvo el desarrollo de la guía didáctica utilizando la herramienta tecnológica Arduino como fundamento para fortalecer la creatividad	Resuelve situaciones/actividades con creatividad	Creatividad	Originalidad. Elaboración. Fluidez. Flexibilidad.	Mejoramiento de cada uno de las subcategorías	Test de creatividad de Torrance	Aplicar un instrumento para evaluar el nivel de creatividad alcanzado por los estudiantes.

Nota: aclaración sobre cada una de las categorías y subcategorías.

Componentes del test de Torrance:

- Originalidad: consiste en considerar las respuestas novedosas, no familiares e inusuales.
- Elaboración: se refiere a la cantidad de detalles que el niño y la niña añade al dibujo con el objetivo de embellecerlo.
- Fluidez: capacidad para proponer un gran número de respuestas, soluciones o ideas ante un mismo problema.
- Flexibilidad: capacidad para interpretar las situaciones desde diversos ángulos y proponer soluciones diferentes entre sí. Es decir, implica cambiar de un enfoque de pensamiento a otro y aplicar varias estrategias de resolución de problemas.

## **Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Para la recolección de la información obtenida a partir de la situación problema, se utilizaron dos instrumentos como lo fueron de observación y evaluación diagnóstica.

La observación es el instrumento que permite al observador situarse de manera sistemática en aquello que realmente es objeto de estudio para la investigación; también es el medio que conduce la recolección y obtención de datos e información de un hecho o fenómeno.

Tamayo (2004) consiste en ofrecer una revisión clara y objetiva de los hechos, agrupa los datos según necesidades específicas, se hace respondiendo a la estructura de las variables o elementos del problema.

La evaluación diagnóstica es una herramienta que sirve para analizar los conocimientos previos de los alumnos en relación a una materia, asignatura o temática en especial. Conocida también como evaluación inicial, puede aplicarse en cualquier tipo de contexto educativo.

Además, se realizan dos pruebas diagnósticas de seguimiento, una al inicio y otra al final, de este modo se pueden comparar el proceso de los estudiantes antes y después.

Castillo & Cabrerizo (2010) sirve para conocer el estado actual de la situación escolar y personal de los estudiantes, y poder determinar un adecuado planteamiento del desarrollo curricular.

Por consiguiente se utilizó el test de Torrance en forma figurativa, para realizar la evaluación diagnóstica en los estudiantes de séptimo grado, según el test de Torrance la creatividad es la capacidad que tienen los niños y niñas para crear, imaginar e innovar y analizar para generar nuevos conocimientos.

## **Valoración de Instrumentos por Expertos: Objetividad, Validez y Confiabilidad**

La validez cuantitativa, se orienta fundamentalmente hacia las técnicas e instrumentos de medición elaborados por el evaluador, supuestos desarrollados a partir de las teorías planteadas por el filósofo francés Auguste Comte (1798-1857). Así mismo presenta diferentes interpretaciones de validez, referidas a pruebas o tests, establecidas en los Estándares para Tests y Manuales para Educación y Psicología (American Psychological Association –APA-, 1985).

En relación a la validez se empleó la validez de criterio permite comparar un rasgo en cuestión con alguna o algunas variables externas, midiéndola a través de análisis correlacional o de regresión entre las puntuaciones obtenidas en la prueba y en otras basadas en el criterio. Se tuvo presente todo el tiempo el test de Torrance.



## **Ruta de Investigación**

Fases 1. Reflexión hermenéutica: se realizó bajo la observación y actitud de los estudiantes durante las presentaciones de actividades académicas correspondientes a la asignatura de tecnología e informática.

Fases 2. Problema de investigación: se buscó fortalecer la creatividad en los niños y niñas de séptimo grado institución educativa Rodrigo Lloreda Caicedo de la ciudad de Cali, debido a que sus trabajos académico no presentaban baja innovación y creatividad, incidiendo en el interés por el área

Fase 3. Marco de referencia: permitió centralizar la idea de investigación, reconociendo investigaciones realizadas sobre creatividad y tecnología en niños y niñas.

Fase 4. Metodología: Facilitó el diseño de la ruta de investigación e intervención para solucionar el problema identificado. Se utilizó método mixto, permitiendo sistematizar cada una de las etapas de la investigación.

Fase 5. Estrategia: Se diseñó una guía didáctica en la que se especificaron las actividades académicas con el uso de las TIC, teniendo presente los recursos educativos que tiene la institución educativa.

Fase 6. Intervención: Se ejecutaron cada una de las actividades propuestas en la guía didáctica, permitiendo a los estudiantes ser los protagonistas del desarrollo de la guía.

Fase 7. Evaluación: Permitted analizar los datos del diagnóstico con la evaluación final, que realizaron cada uno de los participantes en la investigación.

## **Técnicas de Análisis de la Información**

El análisis del material investigativo del trabajo de investigación es permanente a lo largo del proceso. Donde se realiza de forma cuantitativa y cualitativa. Además esto permite la interpretación de los resultados, la comparación de las cuatro categorías de creatividad del test de Torrance, por lo tanto son de gran importancia debido al alcance de fortalecer en los niños y niñas.

## Capítulo 4. Intervención Pedagógica o Innovación TIC, Institucional u Otra

Esta unidad exhibe las fases de realización del proyecto de investigación desde las estrategias hasta su evaluación, por lo tanto se evidencian los resultados del proyecto de acuerdo con los objetivos planteados. Así mismo se reflejan las tres últimas etapas de la ruta del modelo de investigación acción pedagógica, las cuales son las estrategias, intervención y evaluación.

La estrategia implementada para el desarrollo de la investigación en el ámbito de enseñanza – aprendizaje fue la metodología teórico – práctico, dado que las clases de tipo teórico se centran en esclarecer la información.

Kerlinger (1997) ha afirmado en su obra Investigación del comportamiento:

“Una teoría es un conjunto de constructos (conceptos) interrelacionados, definiciones y proposiciones que presentan un punto de vista sistemático de los fenómenos mediante la especificación de relaciones entre variables, con el propósito de explicar y predecir los fenómenos” (pag.10).

La teoría fue de gran importancia para aclarar los conceptos y temas relacionados con la guía de trabajo del proyecto de investigación. De igual forma el rol de los niños y niñas en estas secciones fue el de intercambiar opiniones, responder preguntas, aclarar dudas. Despertando en ellos la curiosidad y el interés por indagar sobre las temáticas.

Según Tallafero (2006):

La formación reflexiva es el camino que hace posible comprender la vinculación entre teoría y práctica y que en esa relación se genera conocimiento teórico y práctico, la formación en la reflexión que orienta hacia el análisis de los fundamentos teóricos y la pertinencia de su aplicación, hacia la revisión de las propias concepciones acerca de la

educación, su coherencia con lo que se pretende poner en práctica y con lo que finalmente se lleva a cabo. (p. 269).

La metodología teórico – práctico permite que los niños y niñas enfoquen sus trabajos académicos al contexto y realidad social que lo rodea. Además, propicia el trabajo cooperativo entre los estudiantes, complicidad con sus compañeros de grupo y compartir ideas y conceptos con otros grupos. Lo cual les permite acceder a utilizar todas sus habilidades y ampliar otras, como es la estimulación de la creatividad.

### **Diagnóstico**

Se implementaron dos métodos para la recolección de datos de los estudiantes durante la investigación, los cuales fueron la observación y la evaluación diagnóstica. El primer método consistió en evaluar las actividades como tareas, maquetas, entre otros, que realizaron los niños y niñas de séptimo grado en el área de tecnología e informática, evaluando dos ítem que son innovación y creatividad. El segundo método fue la evaluación diagnóstica que se les realizó a todos los estudiantes, la cual se hizo a través del test de Torrance (Anexo test de Torrance pag.62), permitiendo evaluar cuatro componentes como son: originalidad, elaboración, flexibilidad y fluidez. El test de pensamiento creativo de Torrance es una herramienta que permite crear ambientes organizados, intencionados, armónicos y concretos, en donde intervienen lo verbal que requiere una respuesta escrita y una parte figurativa que da una respuesta dibujada.

Coronado (2015) plantea que el desarrollo del pensamiento creativo según el test de Torrance es una modalidad más divergente, creativa, contextualizada y aplicada a un proceso de valoración de los resultados de los sujetos en el test, estableciendo una taxonomía propia de

categorías en función del grupo estudiado. Nos condescendió adquirir una mira más profunda sobre las cuatro categorías que se evaluaron en el test de Torrance en los niños y niñas de séptimo grado.

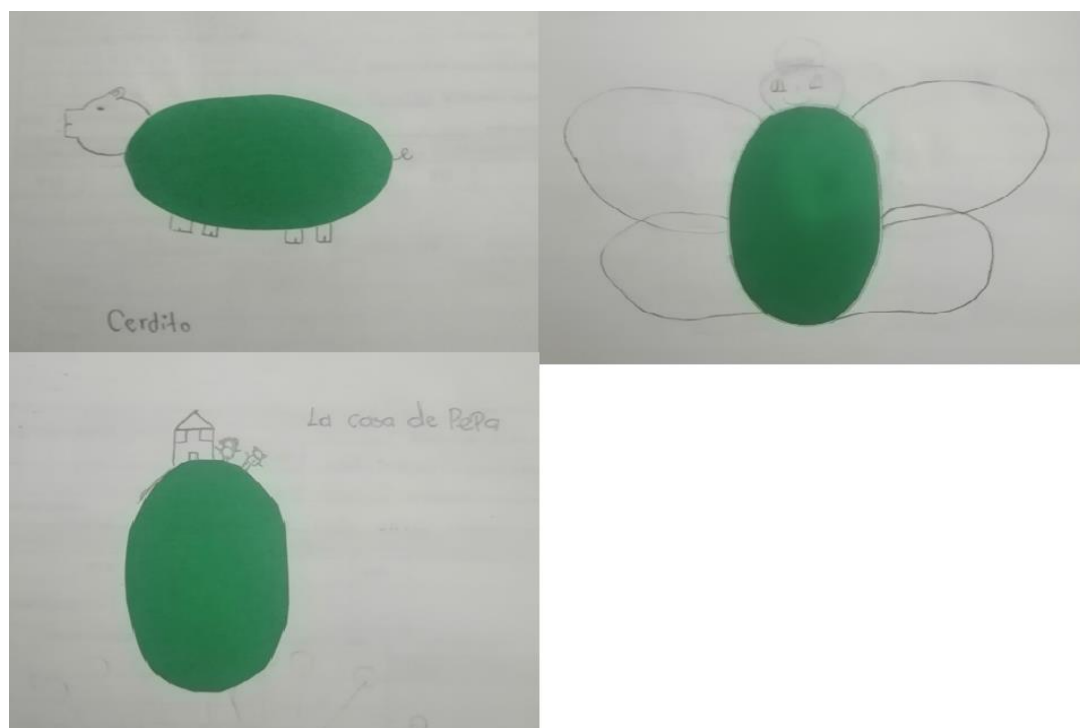
El segundo método permitió obtener datos precisos y concretos sobre cada uno de los estudiantes evaluados durante la investigación. Mediante la realización de tres juegos donde cada uno de ellos tiene un tiempo determinado para su realización.

El desarrollo del primer juego del test de Torrance, evalúa dos categorías que son: originalidad y elaboración. Además el trozo de papel verde ovalado debe ser parte del dibujo. El juego se desarrolló en 10 minutos pero los estudiantes no sabían el tiempo que tenían para desarrollar dicho juego, el tiempo se comienza a contar a partir de que los niños y niñas pegaron el papel verde. Faltando 2 minutos para completar los 10 minutos del primer juego, se les avisó que le faltan 2 minutos para terminar el juego número 1.

Por otra parte, en este juego la originalidad consiste en considerar las respuestas novedosas, no familiares e inusuales. Luego la elaboración se refiere a la cantidad de detalles que el niño o niña añadió al dibujo con el objetivo de embellecerlo.

Figura 1

## Juego 1 del test de Torrance



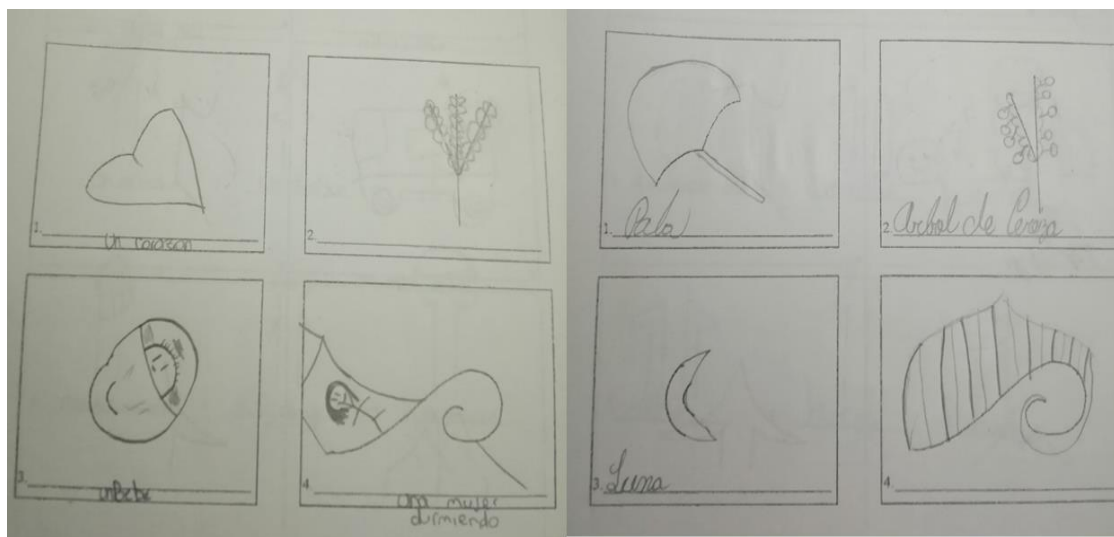
Nota: figuras desarrolladas por los niños y niñas en el juego 1 del test de Torrance en la evaluación diagnóstica.

El segundo juego califica las cuatro categorías planteadas por Paul Torrance en su test de creatividad, las cuales son: originalidad, elaboración, flexibilidad y fluidez. Este juego es interesante ya que proporcionó información de los niños y niñas en relación a las cuatro categorías del test. Este juego está formado por diez cuadros con figuras incompletas donde se debe añadir elementos para crear o formar objetos o imágenes. Además cada uno de los cuadros completados debe tener un título, de igual manera como en el juego número 1 los niños y niñas no saben el tiempo que dura el juego. El tiempo para realizar en juego número 2 es de 10 minutos faltando un minuto antes de terminar el juego se les recuerda que cada dibujos realizado debe llevar un título y se le recuerda que le queda un minuto para terminar el juego número 2.

Con respecto a las cuatro categorías evaluada en este juego número 2, la originalidad tiene que ver con las respuesta inusuales y poco convencionales, la elaboración se obtiene de los números de detalles añadidos al dibujo, flexibilidad es variedad de categorías en las respuesta y fluidez es el número de dibujos realizado con títulos.

Figura 2

Juego 2 del test de Torrance

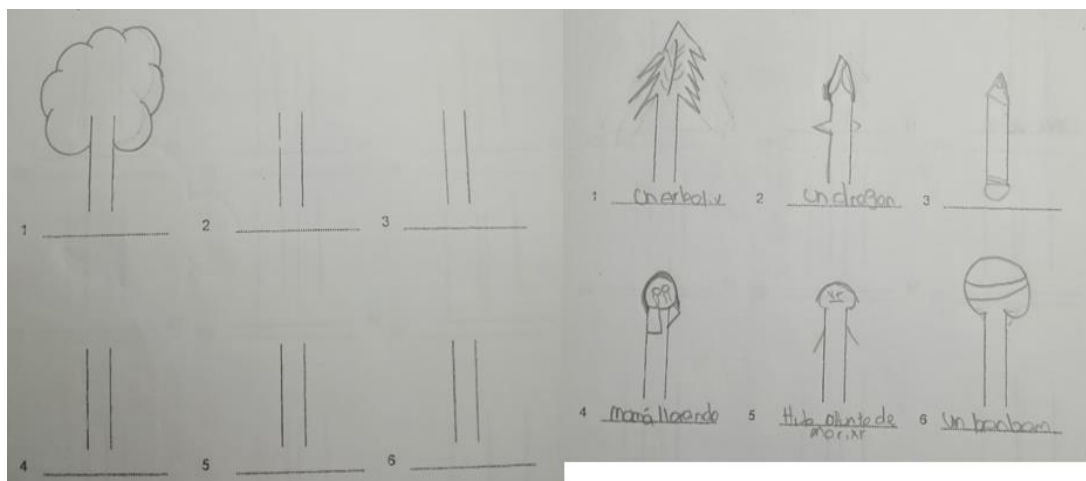


Nota: dibujos realizados por los niños y niñas en el juego 2 del test de Torrance en la evaluación diagnóstica.

Por el último, el tercer juego del test de Torrance son la líneas paralelas, en este juego se les informa a los niños y niñas el tiempo que dura la prueba que es de 10 minutos. Donde se encontraron con treinta cuadros con dos líneas paralelas en cada uno de los cuadros, el objetivo fue la realizar la cantidad de dibujos que pudiera hacer en el tiempo determinado haciendo uso de las líneas paralelas de cada cuadro. Donde las líneas conforman la parte más importante de los dibujos. En este juego se evalúan los cuatro niveles que son originalidad, fluidez, elaboración y flexibilidad.

Figura 3

## Juego 3 del test de Torrance



Nota: esquema realizado en el juego 3 por los niños y niñas en el test de Torrance.

Durante la aplicación del test de Torrance que está formado por tres juegos, no se permitió que los niños y niñas siguieran dibujando después de los 30 minutos que duró la prueba del test de Torrance.

### Sistematización de datos

Se organiza la información acorde a los cuatro componentes que maneja el test de Torrance, desde la evaluación diagnóstica hasta la evaluación final para evidenciar el alcance en el fortalecimiento de la creatividad. Así mismo, se calificó cada uno de los cuatro componentes de cada uno de los tres juegos realizados en la evaluación diagnóstica y evaluación final, luego se suma la puntuación directa (PD) del total de cada uno de los componentes, la puntuación se relaciona con la puntuación en percentiles (PC). También se obtiene la puntuación directa y puntuación en percentiles por cada uno de los componentes.



Tabla 3

Distribución de los participantes

Género	
Niños	Niñas
20	20

Nota: cantidad de participantes por género

De acuerdo al número de participante en la investigación se presenta equidad entre cada género, 50% es masculino y el otro 50% es femenino. Esto brinda un mejor análisis y desarrollo de la investigación.

Figura 4

Evaluación diagnóstica



Nota: niños y niñas realizando el test de Torrance en la evaluación diagnóstica

Es necesario recalcar que los niños y niñas cumplieron con cada uno de las normas y reglas del juego en la realización del test de Torrance, una de las normas más esenciales era que no debían mirar sus compañeros de al lado porque perdían la concentración de sus ideas originales.

Tabla 4

Datos diagnósticos

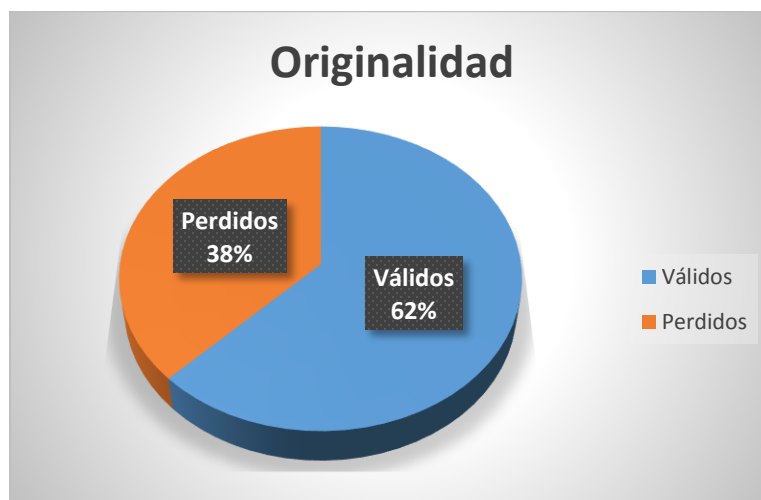
	Originalidad	Elaboración	Fluidez	Flexibilidad	Creatividad
Válidos	25	35	29	30	40
Perdidos	15	5	11	10	0
PD promedio	53	7	15	13	88

Nota: resultado del test de Torrance aplicado en los niños y niñas.

PD promedio: es el promedio de puntuación destinada a cada componente obtenido en término general por el grupo investigado, la creatividad es la suma de cada puntuación directa (PD) por componente y el puntaje destinado se analiza en la tabla de puntuación por percentiles que tiene rango desde 1 hasta 99, siendo 1 lo mínimo y 99 el valor más alto. De acuerdo a la tabla de puntuación por percentiles el promedio del grupo es de 18.

Gráfico 2

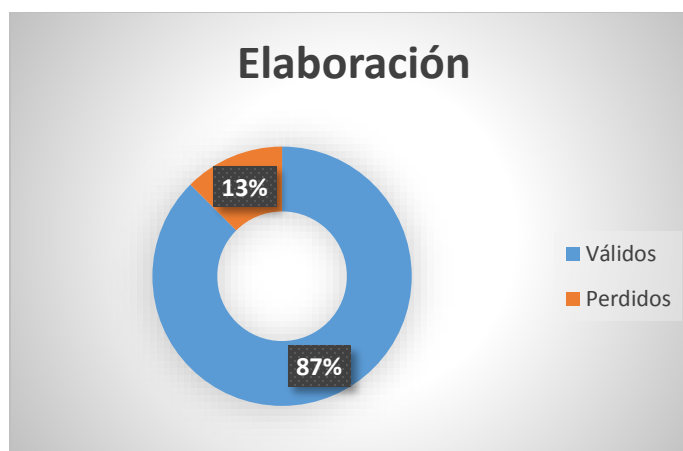
Resultado de la categoría originalidad de la prueba diagnóstica



De acuerdo al gráfico de originalidad se observa que el 62% de los estudiantes ganaron esta categoría, independientemente del resultado que ellos obtuvieron en dicho nivel. 38% de los niños y niñas perdieron la categoría de originalidad y es algo preocupante porque lo que quiere decir que en ninguno de los tres juegos que se realizaron en el test de Torrance correspondiente a este nivel no desarrollaron actividades relacionadas a originalidad.

Gráfico 3

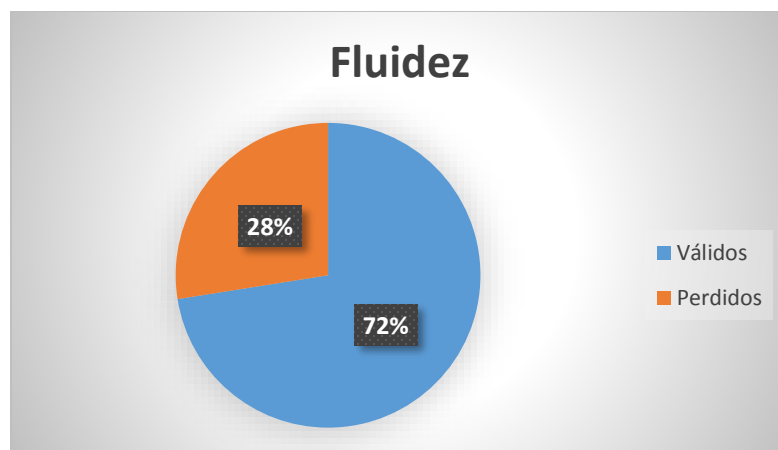
Resultado categoría de elaboración de la prueba diagnóstica



Teniendo en cuenta la información recolectada de la prueba diagnóstica, la categoría de elaboración es donde se presenta mejor resultado derivado de la prueba, siendo solo el 13% de los participantes que no ganaron este nivel.

Gráfico 4

Resultado de fluidez de la prueba diagnóstica

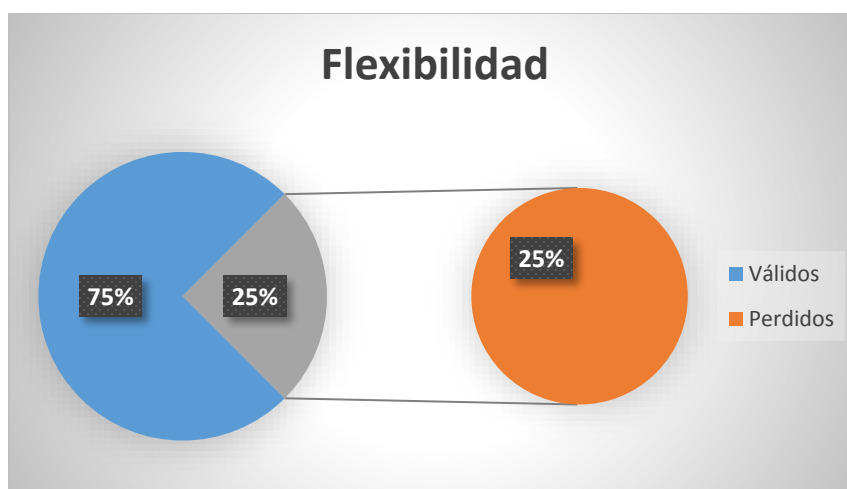


Nota: porcentaje de fluidez

Hay que mencionar, además que en el nivel de fluidez presentado en esta grafica refleja que el 28% de los niños y niñas no obtuvieron resultado optima en esta categoría.

Gráfico 5

Resultado general de la prueba diagnóstica

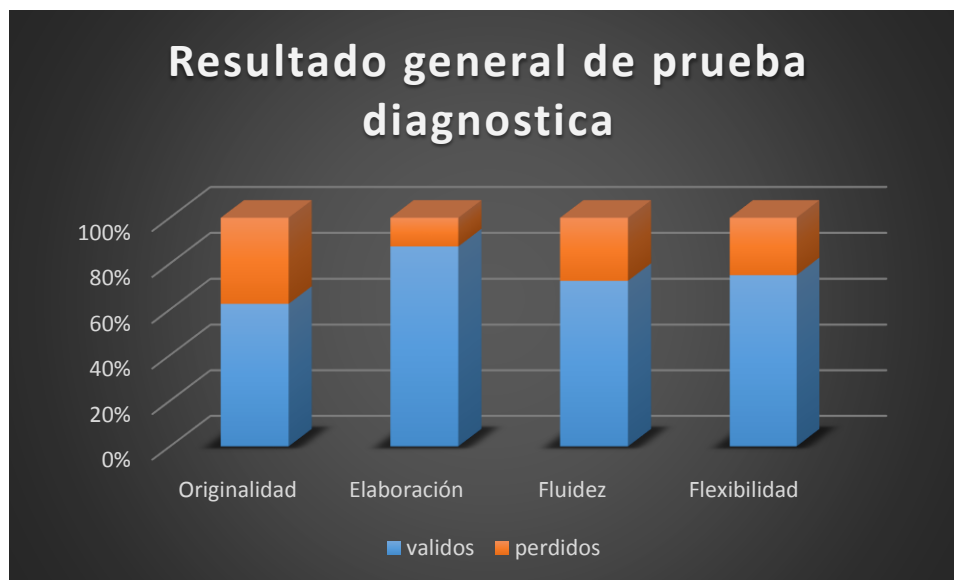


Nota: porcentaje del nivel de flexibilidad

Conforme a la gráfica 5 de flexibilidad se evidencia que los niños y niñas de séptimo grado presentan dificultad en esta categoría siendo un 25% de los estudiantes.

Gráfico 6

Resultado general de la prueba diagnóstica



Nota: porcentaje por categoría en evaluación diagnóstica.

En consecuencia al gráfico 6 se observa los datos obtenidos en cada una de las categorías que califica el test de Torrance de imagen, indicando el nivel de creatividad que presentan los niños y niñas en cada una de las categorías, en la categoría de elaboración se obtiene datos positivo pero en las otras tres categorías no porque están por debajo del 80%.

Tabla 5

Distribución por competencia en porcentaje

	Porcentaje (%)
Originalidad	62
Elaboración	87
Fluidez	72
Flexibilidad	75

Nota: porcentaje de cada una de las categorías del test de Torrance

Teniendo en cuenta los datos obtenidos en la evaluación diagnóstica se observa en la tabla 5 la distribución en porcentaje de cada una de las categorías. La categoría de originalidad es la más baja de las cuatro evaluada y analizada, el mejor resultado es la categoría de elaboración.

### **Diseño e implementación estrategia de intervención**

La intervención educativa o pedagógica puede atender al ámbito y problematización educativa específica, atendiendo asuntos de la práctica docente o la didáctica escolar, o bien diseñar actividades y estrategias tendientes a convertirse en un apoyo para los docentes.

Tabla 6

Cronogramas de intervención pedagógica

Etapas	Agosto				Septiembre			
Diagnóstico								
Observación								
Evaluación diagnóstica								
Revisión diagnóstica								
Proceso de intervención								

Planificación de la guía								
Implementación de la guía								
Actividad N°1 de la guía								
Actividad N°2 de la guía								
Actividad N°3 de la guía								
Actividad N°4 de la guía								
Evaluación de intervención								
Evaluación final								
Revisión de eval. final								
Tabulación de los datos								
Interpretación de los resultado								

Nota: cronograma por semana de la realización de la intervención pedagógica

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron como espacios adecuados el salón de clase y la sala de sistemas de la institución, para dar seguimiento a cada una de las etapas planteadas e implementadas en la guía didáctica (Anexo guía didáctica). Bajo esta premisa la guía didáctica fue desarrollada teniendo en cuenta el programa operativo académico (POA) de la institución e igualmente la guía N° 30 del ministerio nacional de educación (MEN) para el área de Tecnología e Informática.

Por lo tanto, después de haber realizado el trabajo de campo correspondiente a observación y a la prueba diagnóstica de los niños y niñas, se le da cumplimiento al primer objetivo específico planteado en el desarrollo de la investigación. Por consiguiente se implementa una guía didáctica, donde se definen cuatro actividades a desarrollar durante la investigación.

García Aretio (2002) la guía didáctica es el documento que orienta el estudio, acercando a los procesos cognitivos del alumno el material didáctico, con el fin de que pueda trabajarlos de manera autónoma.


Martínez Mediano (1998) la guía didáctica constituye un instrumento fundamental para la organización del trabajo del alumno y su objetivo es recoger todas las orientaciones necesarias que le permitan al estudiante integrar los elementos didácticos para el estudio de la asignatura.

Dando seguimiento a las definiciones anteriores, la guía didáctica permitió que los estudiantes se apropiaran de sus conocimientos y aprendizaje, siendo ellos protagonista del proceso pedagógico. Además, ayudó al fortalecimiento de su proceso académico. Así mismo, las actividades planteadas en la guía didáctica tuvieron como objetivo el fortalecimiento de la creatividad en el área de tecnología e informática, utilizando las TIC como recurso principal. La guía didáctica se desarrolló en las clases de tecnología e informática, siendo el docente de dicha área el instructor para que los estudiantes llevarán a cabo con éxito el desarrollo de las actividades y tareas.






Figura 5

## Guía didáctica de aprendizaje

 <b>Institución Educativa Rodrigo Lloreda Caicedo</b> Cali – Valle del Cauca <b>Guía didáctica de aprendizaje</b>	
Área	Tecnología e Informática
Docente	Franklin Alexis Sandoval
Grado	Séptimo   Curso   7-4, 7-5
Periodo académico	Segundo periodo
Horas semanales	4 horas semanales
Total de horas	20 horas
Sesiones de clases por semana	Dos sesiones de clases por semana
Total de semanas	Cinco semanas

Tiempo.
Cuatro horas en la semana
<b>Descripción.</b>
1. Ingresar a <a href="http://www.tinkercad.com">www.tinkercad.com</a>
2. Hacer clic en iniciar sesión
3. Iniciar sesión con el correo institucional o con el correo de Gmail de cada uno.
4. 
5. Ingresar donde dice CIRCUITOS
6. 
7. Hacer clic en try circuit
8. 

Nota: sección de la guía didáctica de aprendizaje para el fortalecimiento de la creatividad.

La actividad N°1. De la guía didáctica se llama ¿Qué es Arduino?, donde el objetivo es conocer la teoría sobre la herramienta tecnológica Arduino y sus aplicaciones, accediendo que los niños y niñas se apropiaran de los conceptos y características de esta herramienta tecnológica. Igualmente conocieron sus aplicaciones sencillas y complejas que pueden trabajar con dicha herramienta.

En esta actividad se trabajó dos categorías correspondientes a creatividad, las cuales fueron fluidez y elaboración. La fluidez tenía que ver con el dominio del tema y su visión de aplicación en su contexto y la elaboración adquiriría de una propuesta de trabajo a partir de la teoría.

Con respecto a la actividad N°2. Es relacionada con la herramienta tecnológica TinkerCad, la cual permitió reconocer la tarjeta Arduino uno desde un simulador. En el que los estudiantes exploraron la herramienta y aplicaron la teoría aprendida en la actividad anterior.

TinkerCad es un software de acceso libre creado por la compañía desarrolladora de software Autodesk que permite la comprobación de circuitos antes de la construcción real

o física de éstos. Este software puede simular programas basados en lenguajes compatibles con un controlador conocido como Arduino para fenómenos físicos en el área de la electricidad (Gámez, 2020).

Por con siguiente esta actividad permitió trabajar las cuatros categorías de creatividad, siendo los aprendices los protagonista de la actividad, donde realizaron sus primeros modelos de circuito electrónico utilizando un simulador como es la herramienta TinkerCad.

Figura 6

Implementación de la guía didáctica de aprendizaje



Nota: realización de cada una de las actividades de la guía didáctica de aprendizaje

En las imágenes observamos los niños y niñas trabajando con las herramientas tecnológicas como es Arduino y la herramienta online TinkerCad. Donde los estudiantes empiezan a fortalecer su habilidad creativa en el área de tecnología e informática.

La actividad N°3. De la guía didáctica se llama mi primer circuito con Arduino, el objetivo de esta sección fue crear circuitos eléctricos elementales con Arduino. Aprender a digitalizar las instrucciones de un programa básico y deducir los resultados de salida.

Accediendo evaluar la creatividad desde sus cuatro categorías

La actividad N°4. Planteada en la guía didáctica fue el desarrollo de un prototipo de semáforo con dos bombillos led. El objetivo programar el encendido de dos led con diferentes secuencia para ver el parpadeo de cada uno de los led de forma diferentes.

Por último, se planteó la actividad Arduino es mi aliado donde en grupo de trabajo debían presentar una trabajo con Arduino. Mostrando ello su creatividad y aprendizaje de dicha herramienta tecnológica. Por consiguiente hubo propuesta innovadora como fue el prototipo de vivienda con sistema de domótica.

Figura 7

Desarrollo de prototipo aplicativo



Nota: maqueta de casa domótica con Arduino

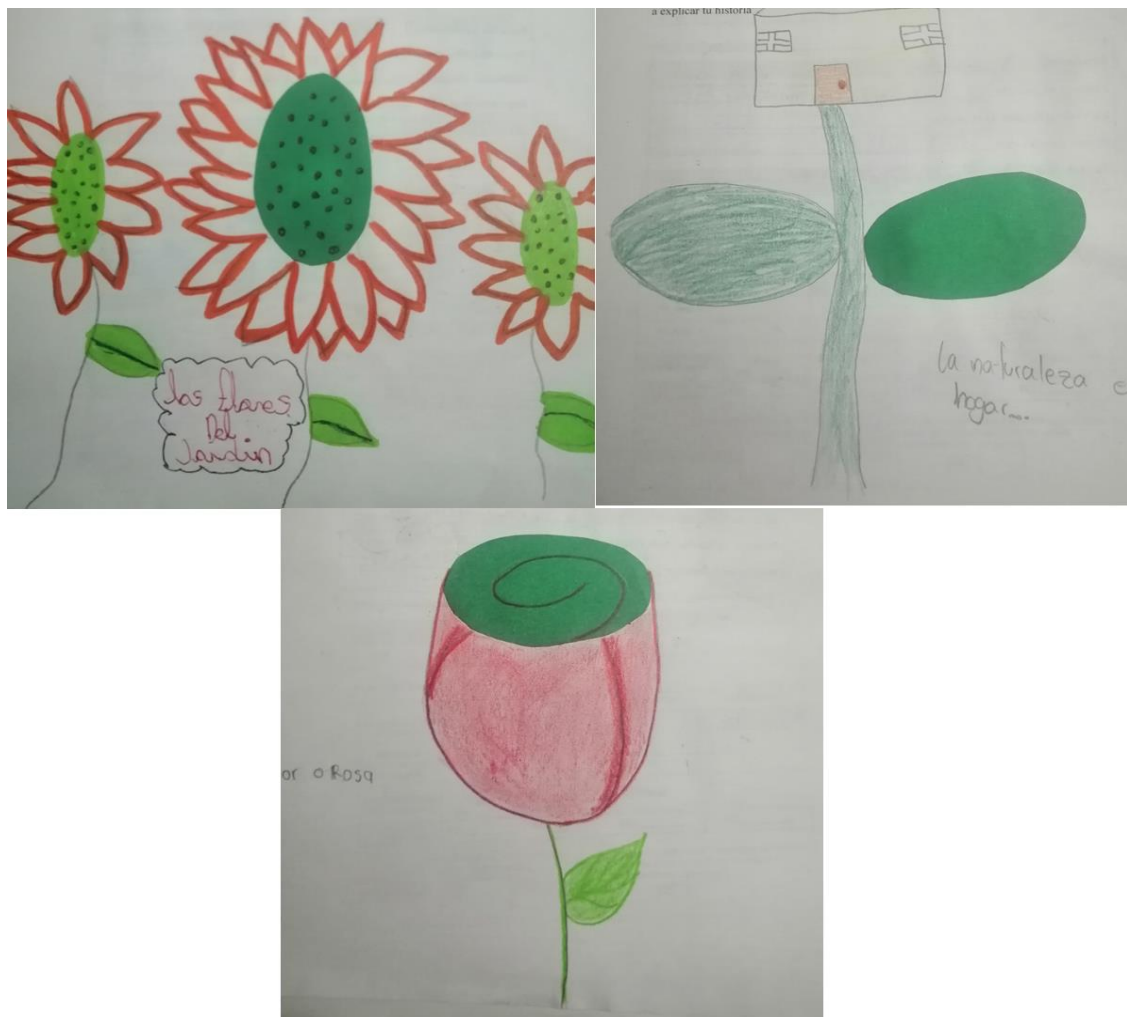
### **Evaluación de la intervención pedagógica**

Referente a cada uno de los objetivos específicos planteados, el desarrollo de la investigación, permite afirmar que el primer objetivo se alcanzó satisfactoriamente, brindando información clara y determinante al planteamiento del segundo objetivo. El cual fue la creación de una guía didáctica teniendo presente los resultados obtenidos en la evaluación diagnóstica. Además, se tuvo en cuenta las competencias en el área de tecnología e informática para dicho desarrollo. Esto permitió que la ejecución de la guía didáctica fuese de gran importancia en el

fortalecimiento de la creatividad en los niños y niñas de séptimo grado, obteniendo un resultado positivo.

Figura 8

Juego 1 de la evaluación final



Nota: dibujos desarrollados en el juego 1 del test de Torrance después de la implantación de la guía didáctica.

Es necesario recalcar que en el juego número 1 de la evaluación final se observa dibujos con detalles y con colores como, resaltando el avance positivo que le brindo el desarrollo de la guía didáctica para fortalecer la creatividad.

Figura 9

Juego 2 del test de Torrance en la evaluación final



Nota: figuras realizadas en el juego 2 del test de creatividad de Torrance

Las imágenes del juego número 2 de la evaluación final resalta el proceso de las cuatros categorías evaluada en el test de Torrance. Presenta cantidad de dibujos realizados, detalles, utilización clara de las figuras incompletas.

Figura 10

Juego 3 de la evaluación final en el test de creatividad



Nota: expresiones de los niños y niñas en el tercer juego del test de Torrance después de la implementación de la guía didáctica de aprendizaje.

La realización de juego número 3 del test de Torrance después de haber ejecutado la guía didáctica se presentan grande avances y gran utilización de las líneas paralelas como fuente principal del dibujo realizado.

Tabla 7

Datos de evaluación final

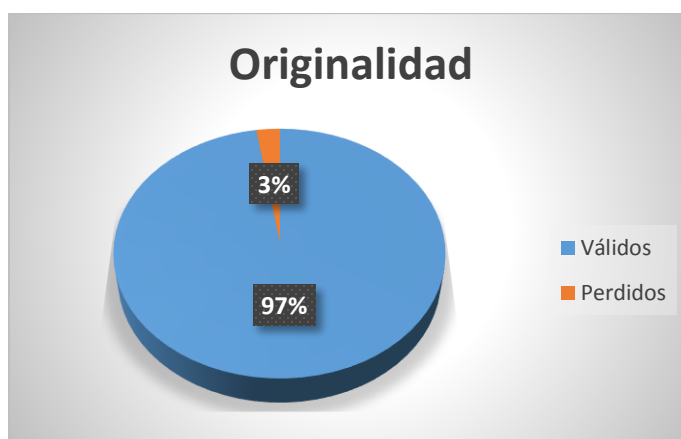
	Originalidad	Elaboración	Fluidez	Flexibilidad	Creatividad
Válidos	39	40	40	39	40
Perdidos	1	0	0	1	0
PD promedio	88	17	23	18	146

Nota: resultado final sobre el fortalecimiento de la creatividad

PD promedio: teniendo presente la tabla de puntuación por percentiles el promedio del grupo aumenta en la evaluación final pasando de 18 a 56. Lo que quiere de decir que se progresa de un 18% en puntuación por percentiles a un 56%, progresando 3,5 después de haber implementado la guía didáctica para fortalecer la creatividad.

Gráfico 7

Resultado final de originalidad



Nota: porcentaje de originalidad en la evaluación final



Como resultado se obtiene gran avance con respecto a la categoría de originalidad el cual se pasa de 62% a 97%, hay mejora en casi todos los niños de séptimo grado en esta categoría. Donde presentan respuestas novedosas correspondientes a este nivel.

Gráfico 8

Resultado final de elaboración

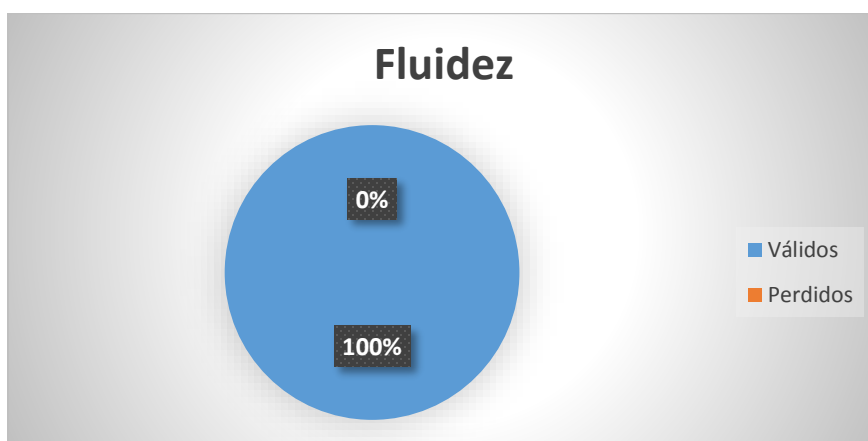


Nota: porcentaje de la categoría de elaboración después de la implementación de la guía didáctica.

Por consiguiente en esta categoría su evolución fue notorio pasando de un 87% a un 100%. Donde los estudiantes mostraron gran mejora en este nivel, en el cual consiguieron añadir más detalles a sus repuestas en los juegos del test de Torrance.

Gráfico 9

Resultado final de fluidez

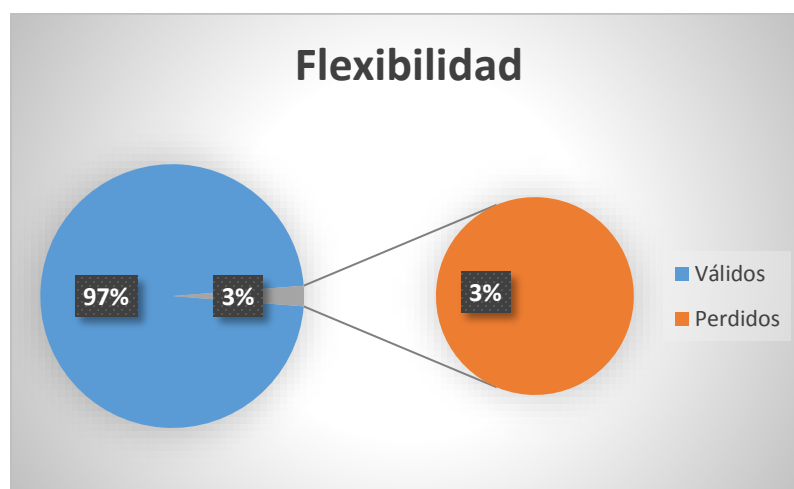


Nota: porcentaje de fluidez después de la ejecución de la guía didáctica.

Acorde al gráfico 9 de fluidez se presentó progreso significativo en esta categoría empezando en 72 % y terminando en 100%, esto refleja que los niños y niñas fortalecieron mucho esta categoría.

Gráfico 10

Resultado final de flexibilidad

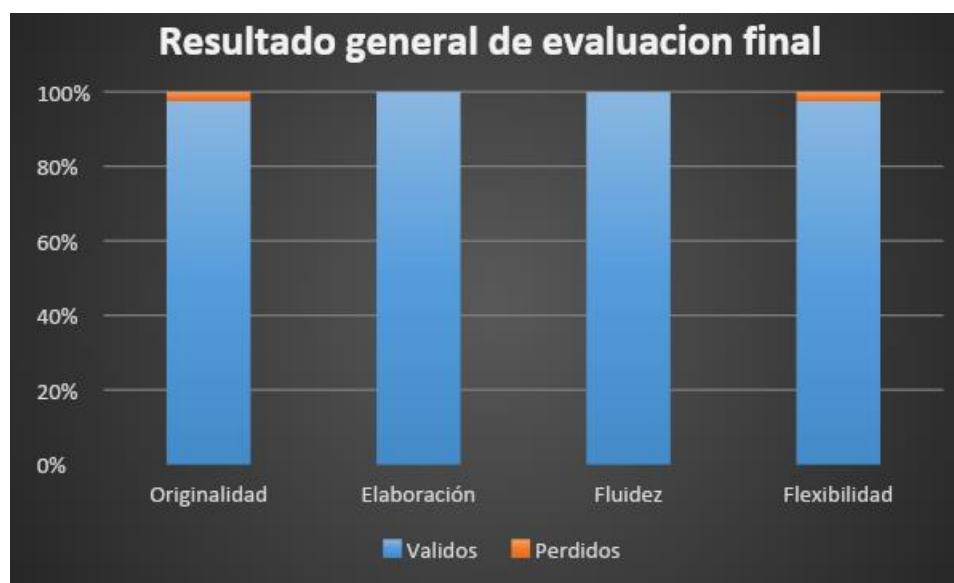


Nota: porcentaje de flexibilidad después de la ejecución de la guía didáctica.

Finalmente en la categoría de flexibilidad hubo cambio significativo en beneficio de los estudiantes, se avanza de 75% a 97% progresando significativamente.

Gráfico 11

Resultado final sobre el fortalecimiento de la creatividad



Nota: evaluación final sobre creatividad después de haber implementado la guía didáctica

En el grafico 11 que representa la evaluación final de los niños y niñas de séptimo grado, se refleja progresos significativos en cada una de las categorías. Por consiguiente el trabajo con la herramienta tecnológica Arduino y el desarrollo de la guía didáctica permitió que los niños y niñas fortalecieran la creatividad en cada una de sus categorías.

## **Capítulo 5. Análisis, Conclusiones y Recomendaciones**

### **Análisis**

Teniendo presente los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica desarrollados a los niños y niñas de séptimo grado, se interpreta en término general que los estudiantes presentan un bajo nivel de creatividad teniendo presente los cuatros componentes que se evaluaron en el test de Torrance: originalidad, elaboración, fluidez y flexibilidad.

De acuerdo a los datos obtenido en la evaluación diagnóstica se observa que solo el 62,5 % obtuvieron resultado en el componente de originalidad, el 87,5% en elaboración, el 72,5% en fluidez y el 75% de flexibilidad, por otras parte la suma de la puntuación destinada (PD) a cada componente ubica al grupo en 18 de creatividad de acuerdo a la puntuación por percentiles, siendo un valor bajo ya que el rango es de 1 hasta 99.

Después de haber ejecutado la guía didáctica con los niños y niñas se volvieron a evaluar y los datos reflejan un progreso positivo del grupo en general pasando en el componente de originalidad de 62,5% a obtener 97,5%, además, en elaboración se pasó de 87,5% a 100%, igualmente sucedió en fluidez que era 72,5% a 100% y por último el componente de flexibilidad que era 75% a 100%.

### **Conclusión**

El propósito principal de este trabajo investigativo fue fortalecer la creatividad en niños y niñas de séptimo grado de la Institución Educativa Rodrigo Lloreda Caicedo de la ciudad de Cali, mediante la utilización de Arduino como herramienta tecnológica. En consecuencia se elaboró una guía didáctica, de modo que se dio cumplimiento a cada uno de los objetivos específicos teniendo presente el uso de las TIC como herramienta de trabajo.

De acuerdo con los objetivos planteado la investigación ha sido exitosa, porque permitió evidenciar las dificultades y habilidades que tenían los niños y niñas en los cuatros componentes que se evaluaron para determinar la creatividad, ofreciendo información específica para establecer un mejor trabajo en el área de tecnología e informática correspondiente al fortalecimiento de la creatividad en ellos.

Lo anterior nos lleva a pensar y determinar qué hace falta desarrollar más investigación académica y educativa en el área de tecnología e informática teniendo como eje fundamental el uso de las TIC, de manera que los niños y niñas perfeccionen sus habilidades técnicas y tecnológicas.

### **Recomendaciones**

A continuación se enumeran una serie de recomendaciones cuya implementación son trascendentes:

- ❖ Promover en la institución educativa el pensamiento computacional desde los grados de primaria.
- ❖ Incluir en el programa operativo académico (POA) de tecnología e informática la utilización de la guía didáctica.
- ❖ Promover que las actividades académicas en el área de tecnología e informática planteada y desarrollada sean de forma práctica.
- ❖ Se hace necesario continuar diseñando y aplicando guías didácticas apoyadas en las TIC para fortalecer la creatividad en niños y niñas.
- ❖ Los docentes de educación básica primaria implementen actividades académicas sobre circuito eléctrico.
- ❖ Efectuar actividades académicas transversales con las diferentes áreas de aprendizaje.

## Referencias Bibliográficas

- Aguilera-Luque, A.M.(2018, 23 de octubre). Aproximaciones epistemológicas y metodológicas al estudio de la creatividad Revista PsicologíaCientífica.com, 17(3). Disponible en: <http://www.psicologiacientifica.com/aproximaciones-epistemologicas-y-metodologicas-creatividad>
- Arango, C. (2018). Zoom Ciencia Junio. Retrieved January 31, 2018, from <http://www.eafit.edu.co/escueladeverano/cursos/Paginas/zoom-ciencia.aspx>
- Aranguren, M. (2015).Influencia del conocimiento previo sobre el Test de Pensamiento Creativo de Torrance . International Journal of Psychological Research, 8 (2, 2015),75-89.  
Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=299040283007>.
- Arduino. (s.f.). arduino – introduction. Recuperado de <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>
- Artola, T., Barraca, J., Mosteiro, P., Ancillo, I., Poveda, B y Sánchez, N.( 2012). P I C – A. Prueba de Imaginación Creativa para Adultos: TEA Ediciones, S. A. ISBN: 978-84-15262-42-8
- Betancourt, J. (2000). Creatividad en la educación: educación para transformar. Centro de Estudios e Investigaciones de Creatividad Aplicada, Guadalajara, Jalisco-México.  
Recuperado el 22 de noviembre de 2007 desde <http://www.psicologiacientifica.com/bv/psicologia-183-1-creatividad-en-la-educacion-educacion-para-transformar.html>.
- Bono, E. de. (1999). El pensamiento creativo: el poder del pensamiento lateral para la creación de nuevas ideas. México: Paidós

- Bueno, P., De, A., & Rodríguez Moreno, J. (2010). Aprender competencias en una propuesta para la enseñanza de los circuitos eléctricos en Educación Primaria. *Enseñanza de Ciencias*, 28(3), 0385–0404. <http://doi.org/10.1119/1.2186335>
- Cabrera Berbeo Liliana. (2019). Uso de las TIC como estrategia didáctica en el proceso de aprendizaje de la lectoescritura en Educación Inicial (Tesis de Magister en Educación en Tecnología, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá) Recuperado de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/22968/TRABAJO%20DE%20GRADO%20FINAL%20LILIANA%20CABRERA%20BERBEO.pdf;jsessionid=95ADA8040CD0673E9C57A59755DDCA35?sequence=>
- Cardona O. G. (2002). Tendencias educativas para el siglo XXI: educación virtual, online y @learning, elementos para la discusión. *Revista electrónica de Investigación Educativa*, Disponible en:<http://redie.ens.uabc.mx/vol4no2/contenidocookson.html>. Consultado 13-11-2013
- Cacheiro, M. (2018). Educación y tecnología, estrategias didácticas para la integración de las TIC. Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=KG5aDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=Estrategias+did%C3%A1cticas+para+la+integraci%C3%B3n+de+las+TIC>
- Colombia, C. de C. (2010). Clubes de Ciencia Colombia | ¡Ciencia para todos! Retrieved January 30, 2018, from <http://www.clubesciencia.co/>
- De Benito Crosetti, B., & Salinas Ibáñez, J. M. (2016). La Investigación Basada en Diseño en Tecnología Educativa. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*. <https://doi.org/10.6018/riite2016/260631>

- De Prado, D. (2001). Educar con creatividad: las metodologías creativas. Un esfuerzo clasificatorio. En A. Rodríguez (Ed.). *Creatividad y Sociedad* (pp. 147-170). Barcelona: Editorial Octaedro.
- Del Moral Pérez, M.E. (1999). Tecnologías de la información y la comunicación TIC: creatividad y educación. *Educación*, 25, 33-52. Disponible en <http://educar.uab.cat/issue/view/v25>
- Degraff, J. (2015). Los 5 tipos de creatividad de Jeff Degraff. MERCA2.0
- García V. A. Tejedor, F.J. (1998) *Perspectivas de las nuevas tecnologías en educación*. Madrid: Narcea.
- Gómez, J. (2020). Construcción de un Prototipo Mecatrónico y Uso de Simuladores: Alternativa para Fomentar el Aprendizaje de la Física en Estudiantes de Educación Básica. 116.
- Guimeráns Sánchez, Paola (2018) *La tecnología como material creativo: e-textiles y sus derivaciones en el campo de las artes visuales*. [Tesis]
- Guilford, J.P. et al. (1994). *Creatividad y educación*. Buenos Aires: Prentice Hall.
- Jones, D., *Arduino: Simple and Effective Strategies to Learn Arduino Programming (Volume 3)*, isbn: 197577762X, USA: CreateSpace Independent Publishing Platform, 3era edición (2017)
- López, Z. S. y Robaina, M. (2018b). Las tecnologías de la información y las comunicaciones en la universidad. Cambios estructurales y permanentes. DOI: 10.13140/RG.2.2.31359.71845. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/326190088\\_LAS\\_TIC\\_EN\\_LA\\_UNIVERSIDAD\\_CAMBIOS\\_ESTRUCTURALES\\_Y\\_PERMANENTES](https://www.researchgate.net/publication/326190088_LAS_TIC_EN_LA_UNIVERSIDAD_CAMBIOS_ESTRUCTURALES_Y_PERMANENTES)



Tallaferro, D. (2006). La formación para la práctica reflexiva en las prácticas profesionales docentes. *Educere*, 10 (33), pp. 269-273.

Torrente Artero O. (2013), *Arduino Curso Practico de formación*. Editorial Alfaomega.

**Anexos****Muestra tu imaginación con dibujo**

(Torrance)

<b>Estudiante/a</b> _____
<b>Fecha de nacimiento</b> _____ <b>Ciclo, Nivel y Curso</b> _____
<b>Fecha de aplicación de la prueba</b> _____
<b>Institución educativa</b> _____
<b>Departamento</b> _____ <b>Ciudad</b> _____

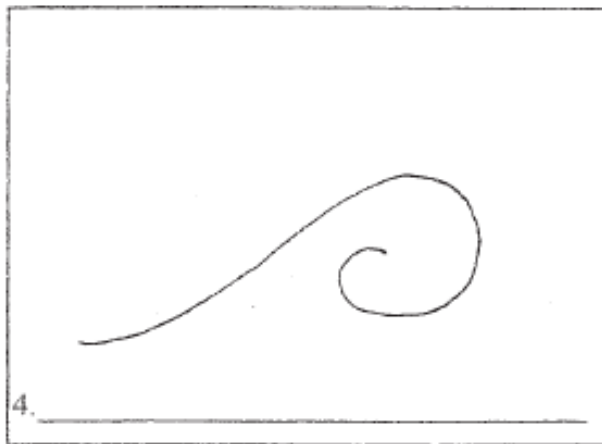
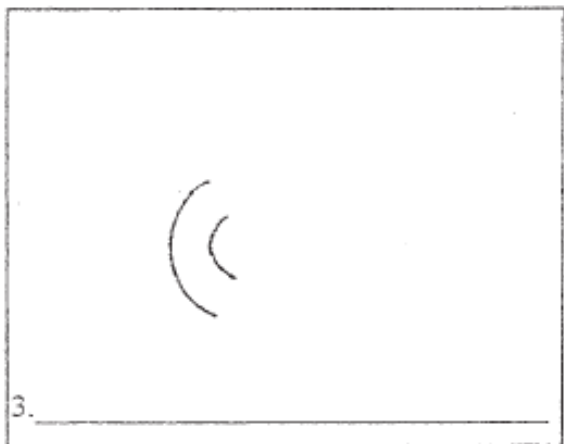
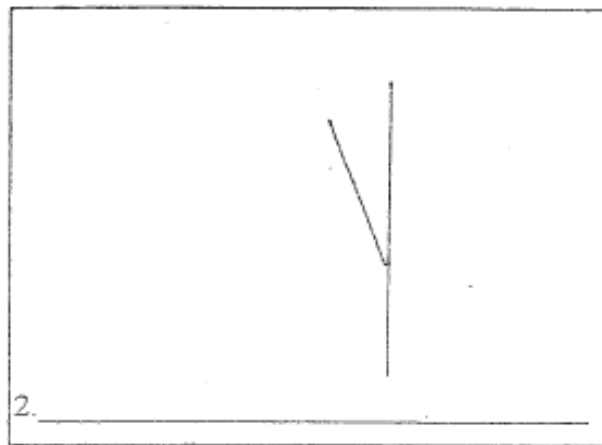
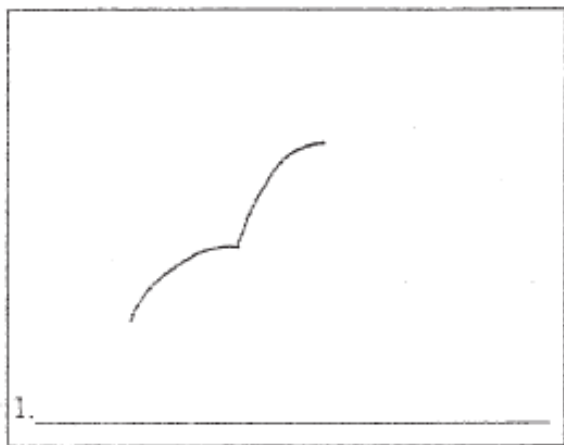
## **JUEGO 1**

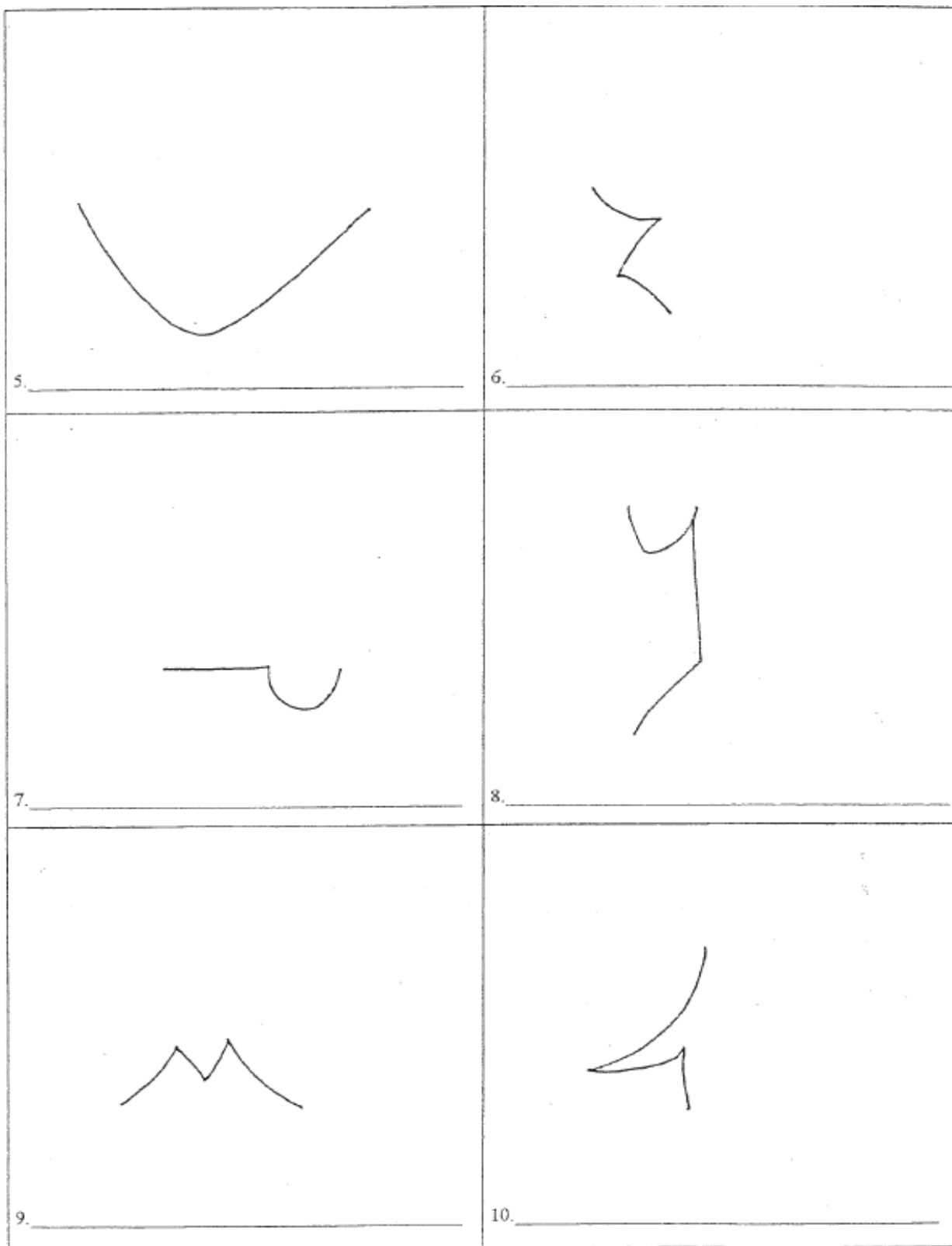
### **COMPONEMOS UN DIBUJO**

“Mira este trozo de papel verde, de forma redondeada. Vas a imaginar algo que puedas dibujar y del que va a formar parte este trozo de papel. Coge el trozo de papel verde y pégalo sobre esta página en el lugar que desees hacer tu dibujo. Ahora, con tu lápiz añade todos los elementos que quieras para hacer tu dibujo. Desarrolla tu primera idea con el fin de ilustrar lo mejor posible una historia interesante. Intenta hacer algo original en lo que nadie haya pensado hacer antes. Cuando hayas acabado tu dibujo, ponle un título y escríbelo en la parte de abajo. Es preciso que ese título sea original e ingenioso puesto que debe contribuir a explicar tu historia”.

**JUEGO 2****ACABAMOS UN DIBUJO**

“Sobre esta página y la siguiente encontrarás dibujos incompletos, añadiendo elementos; puedes representar cosas interesantes: objetos, imágenes, lo que tú quieras. Desarrolla tu primera idea con el fin de ilustrar una historia lo más completa e interesante posible. Intenta encontrar ideas en las que nadie haya pensado antes. Recuerda escribir, debajo de cada dibujo, el título que le hayas dado”.





**JUEGO 3****LAS LÍNEAS**

“En esta página y en las siguientes hay una serie de líneas paralelas. Vamos a ver cuántos dibujos puedes hacer en 10 minutos a partir de esas líneas. Puedes añadir todos los detalles que quieras: en el interior, en el exterior, arriba, debajo, pero es preciso que esas dos líneas paralelas sean la parte más importante de tu dibujo. Haz dibujos lo más ricos y diferentes posibles e intenta que ilustren una historia. Esfuérzate una vez más por encontrar ideas originales. Después escribe debajo de cada dibujo el título que le hayas dado”.





7 \_\_\_\_\_



8 \_\_\_\_\_



9 \_\_\_\_\_



10 \_\_\_\_\_



11 \_\_\_\_\_



12 \_\_\_\_\_



13 \_\_\_\_\_



14 \_\_\_\_\_



15 \_\_\_\_\_



16 \_\_\_\_\_



17 \_\_\_\_\_



18 \_\_\_\_\_



19 \_\_\_\_\_



20 \_\_\_\_\_



21 \_\_\_\_\_



22 \_\_\_\_\_



23 \_\_\_\_\_



24 \_\_\_\_\_



25 \_\_\_\_\_



26 \_\_\_\_\_



27 \_\_\_\_\_



28 \_\_\_\_\_



29 \_\_\_\_\_



30 \_\_\_\_\_



## Hoja de vaciado puntuaciones

Adaptación del test de pensamiento creativo de torrance (expresión figurada)

Estudiante/a \_\_\_\_\_ curso \_\_\_\_\_

Juego 1 componemos un dibujo

ORIGINALIDAD		ELABORACIÓN	
PD		PD	

Juego 2 acabamos un dibujo

ORIGINALIDAD											FLUIDEZ	ELABORACIÓN	FLEXIBILIDAD	
Puntuaciones directas en cada subtest											PD		PD	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total PD				

Juego 3 líneas paralelas

ORIGINALIDAD		FLUIDEZ		ELABORACIÓN		FLEXIBILIDAD	
PD		PD		PD		PD	

Total creatividad figurativa

	ORIGINALIDAD	FLUIDEZ	ELABORACIÓN	FLEXIBILIDAD
PD Juego 1				
PD Juego 2				
PD Juego 3				
PD sumativa de las tres anteriores	Total PD: _____	Total PD: _____	Total PD: _____	Total PD: _____
PC por componente	PC: _____	PC: _____	PC: _____	PC: _____
Suma del total de la PD de los cuatro componentes:			PC de creatividad (obtenida a partir de la suma del total de las PD de los cuatro componentes):	
<input type="text"/>			PC <input type="text"/>	



## Institución Educativa Rodrigo Lloreda Caicedo

Cali – Valle del Cauca

### Guía didáctica de aprendizaje

<b>Área</b>	Tecnología e Informática		
<b>Docente</b>	Franklin Alexis Sandoval		
<b>Grado</b>	Séptimo	<b>Curso</b>	7-4, 7-5
<b>Periodo académico</b>	Segundo periodo		
<b>Horas semanales</b>	4 horas semanales		
<b>Total de horas</b>	20 horas		
<b>Sesiones de clases por semana</b>	Dos sesiones de clases por semana		
<b>Total de semanas</b>	Cinco semanas		

<b>Nombre de la guía Didáctica</b>	Arduino como herramienta tecnológica para fortalecer la creatividad
<b>Problema a solucionar.</b>	Que los estudiantes de séptimo grado de la institución educativa utilicen las TIC como instrumento de formación y aprendizaje para mejorar sus habilidades creativas.
<b>Presentación.</b>	El uso de las TIC como herramienta de aprendizaje y enseñanza motiva a los aprendices a desarrollar nuevas ideas y promueve el proceso de autoaprendizaje.
<b>Justificación.</b>	La tecnología digital cada día evoluciona más y los niños de esta era deben estar preparados para hacer parte de esta gran revolución tecnológica, donde el pensamiento computacional se debe comenzar a trabajar desde temprana edad, para que ellos sean protagonistas del progreso de las TIC. Así de este modo se formaran niños y niñas más creativos en el área de tecnología e informática. Las actividades van a realizarse con Arduino, ¿en qué consiste? ¿Cómo funciona? Se utilizara la herramienta online TinKerCad.

## Sección unidades de aprendizaje.

### Competencias a desarrollar:

Las competencias a trabajar están determinadas y guiadas bajo la guía N° 30 del ministerio de educación nacional, el cual establece cuatro tipos de componentes interconectados, en el área de tecnología e informática los componentes a trabajar son: naturaleza y evolución de la tecnología, apropiación y uso de la tecnología, solución de problema con tecnología, por último tecnología y sociedad.

### Naturaleza y evolución de la tecnología

- Reconozco en algunos artefactos, conceptos y principios científicos y técnicos que permitieron su creación
- Explico con ejemplos el concepto de sistema e indico sus componentes y relaciones de causa efecto.

### Apropiación y uso de la tecnología

- Utilizo las tecnologías de la información y la comunicación, para apoyar mis procesos de aprendizaje y actividades personales (recolectar, seleccionar, organizar y procesar información).

### Solución de problemas con tecnología

- Interpreto gráficos, bocetos y planos en diferentes actividades

### Tecnología y sociedad

- Asumo y promuevo comportamientos legales relacionados con el uso de los recursos tecnológicos.

### Resultados de aprendizaje relacionados.

Pensamiento computacional

Fortalecimiento de la creatividad

Conocimiento de la placa Arduino

Diseñar circuito electrónico

Tema 1.

Introducción a Arduino

Tema 2.

Interfaz graficas de TinkerCad

Tema 3.

Identificación de la placa Arduino Uno en TinkerCad

Tema 4.

Mi primer circuito con Arduino en TinkerCad

## Actividad N°1

<b>ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE #1</b>			
¿Qué es Arduino?			
<b>Objetivo.</b> Conocer la teoría sobre Arduino y sus aplicaciones			
<b>Tiempo:</b> Cuatro horas en la semana			
<b>Descripción.</b> Realizar una presentación electrónica donde exponga conceptos, características y tipos de placas de Arduino de forma teórica para identificar cada uno de las diferentes tarjetas de Arduino. <div style="text-align: center;">  </div>			
<b>Recursos.</b> Power Point, Prezi, etc.			
<b>Evaluación.</b> Realizar exposición oral cada uno de los grupos de trabajo y entrega de la presentación electrónica.			
<b>Evidencia</b> Entregar presentación electrónica en Power Point, Prezi, etc.			
<b>Tipo de Evidencia.</b>	<b>Desempeño.</b>	<b>Conocimiento.</b> <b>X</b>	<b>Producto</b> <b>X</b>
<b>Criterios de Evaluación</b>			
1. Presentación 2. Material de apoyo 3. Contenido 4. Dominio del tema 5. Categorías de creatividad <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Fluidez</li> <li><input type="checkbox"/> Elaboración</li> </ul> 6. Conclusión			

## Actividad N°2

### ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE #2

¿Qué es TinkerCad?

Exploración de la interfaz gráfica de TinkerCad

#### Objetivo.

Definir conceptos básicos de la herramienta TinkerCad como recurso para diseño y modelado de circuitos electrónico.

Reconocer la tarjeta Arduino por medio del simulador Tinkercad.

#### Tiempo.

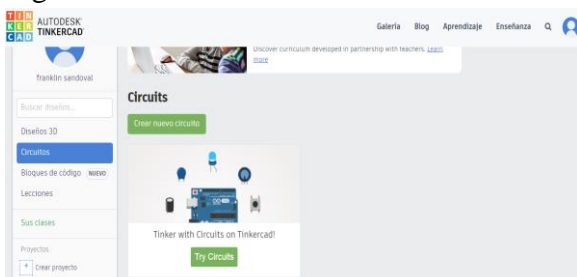
Cuatro horas en la semana

#### Descripción.

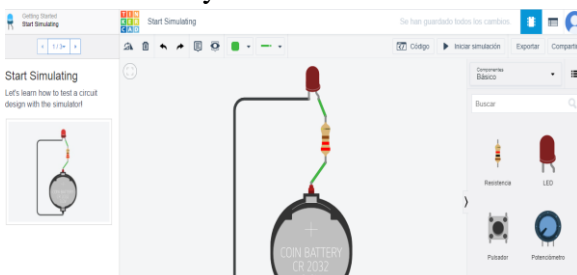
1. Ingresar a [www.tinkercad.com](http://www.tinkercad.com)
2. Hacer clic en iniciar sesión
3. Iniciar sesión con el correo institucional o con el correo de Gmail de cada uno.



- 4.
5. Ingresar donde dice CIRCUITOS



- 6.
7. Hacer clic en try circuit

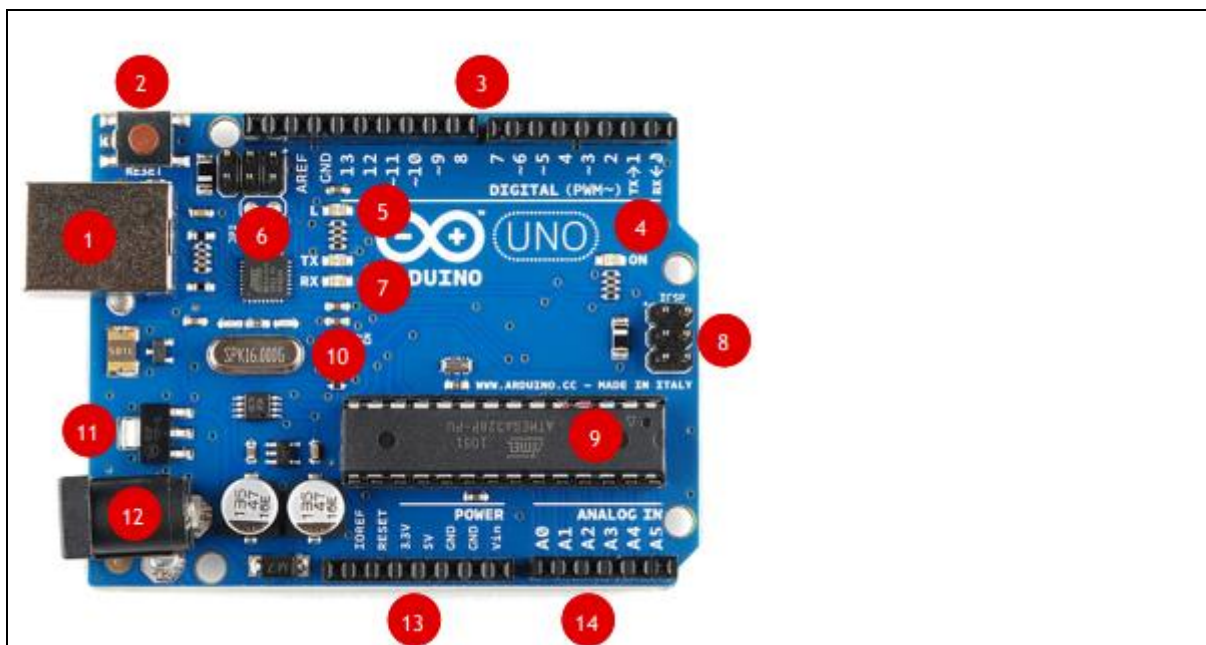


- 8.
9. A la derecha encontramos los diferentes componentes eléctricos y electrónicos que ofrece la herramienta TinkerCad
10. Explorar la interfaz graficar de TinkerCad en el área de circuito.

<b>Recursos.</b> Internet, Computador, Tablet			
<b>Evaluación</b> Manejo e indagación de la herramienta TinkerCad en el área de circuito			
<b>Evidencias.</b> Presentar de forma individual un circuito sencillo en la herramienta TinkerCad			
<b>Tipo de Evidencia:</b>	<b>Desempeño</b>	<b>Conocimiento</b> X	<b>Producto</b> X
<b>Criterios de Evaluación</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento de la herramienta</li> <li>2. Manejo de la interfaz gráfica</li> <li>3. Categorías de creatividad <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Originalidad</li> <li><input type="checkbox"/> Elaboración</li> <li><input type="checkbox"/> Fluidez</li> <li><input type="checkbox"/> Flexibilidad</li> </ul> </li> </ol>			

### Actividad N°3

<b>ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE #3</b> Identificación de la placa Arduino uno
<b>Objetivo.</b> Conocer los conceptos básicos de Arduino para aplicarlos, encender y apagar un LED como primera práctica.
<b>Tiempo</b> Cuatro horas en la semana
<b>Descripción.</b> La tarjeta Arduino es una plataforma de desarrollo basada en un microcontrolador, en el caso del modelo UNO, el microcontrolador ATmega328.

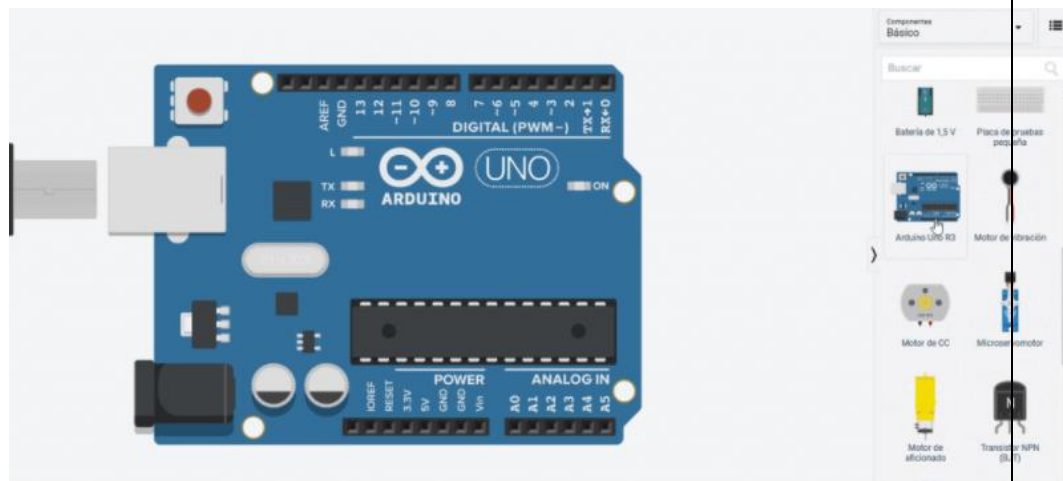


Partes que conforma la tarjeta Arduino Uno:

1. Conector USB para el cable Tipo AB
2. Pulsador de Reset
3. Pines de E/S digitales y PWM
4. LED verde de placa encendida
5. LED naranja conectado al pin13
6. ATmega 16U2 encargado de la comunicación con el PC
7. LED TX (Transmisor) y RX (Receptor) de la comunicación serial
8. Puerto ICSP para programación serial
9. Microcontrolador ATmega 328, cerebro del Arduino
10. Cristal de cuarzo de 16Mhz
11. Regulador de voltaje
12. Conector hembra 2.1mm con centro positivo
13. Pines de voltaje y tierra
14. Entradas análogas

Después de reconocer la placa Arduino Uno de forma física procedemos a:

- a. Ingresara a [www.tinkercad.com](http://www.tinkercad.com)
- b. Iniciar sesión
- c. Dar clic en circuito
- d. Hacer clic en crear nuevo circuito
- e. Poner en pantalla la tarjeta Arduino uno



- f. Identificar en la herramienta TinkerCad cada uno de los elementos de la placa Arduino Uno.

**Recursos.**

Placa Arduino uno, Internet, Computador, Tablet

**Evaluación.**

Evidenciar en la herramienta TinkerCad cada uno de los elementos que integra la tarjeta de Arduino Uno.

**Evidencias.**

Entregar un video donde identifique y especifique cada uno de los elementos integrado de la placa Arduino Uno de forma física y virtual.

Tipo de Evidencia:	Desempeño	Conocimiento	Producto
		X	X

**Criterios de Evaluación**

1. Conoce la tarjeta de Arduino uno
2. Identifica cada uno de los elementos que integra la tarjeta
3. Explica la función de cada elemento en la tarjeta.
4. Narración y argumentación del video.
5. Categorías de creatividad



## Actividad N°4

### ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE #4

Mi primer circuito con Arduino con TinkerCad

#### Objetivo.

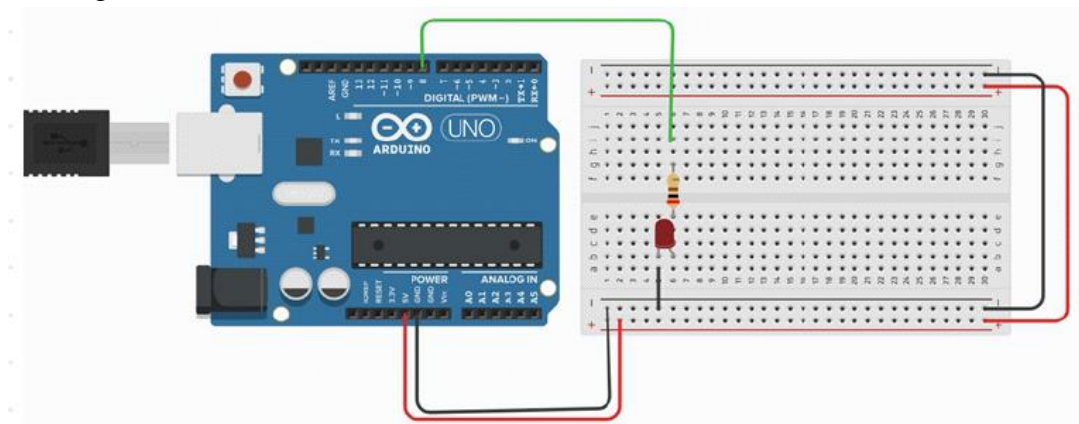
- ✓ Crear circuitos elementales con Arduino.
- ✓ Seguir la secuencia de instrucciones de un programa básico y deducir los resultados de salida

#### Tiempo

Cuatro horas a la semana

#### Descripción.

1. Ingresar a [www.tinkercad.com](http://www.tinkercad.com)
2. Dar clic en iniciar sesión
3. Hacer clic en circuito
4. Dar clic en crear nuevo circuito
5. Construir el siguiente circuito en TinkerCad



6. Escribir los siguiente bloques



<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Iniciar simulación</li> <li>8. Conectar la tarjeta Arduino al PC</li> <li>9. Reconocer la tarjeta Arduino en el PC</li> <li>10. Cargar el programa a la tarjeta Arduino</li> <li>11. Visualizar el funcionamiento de la simulación y del circuito real con la tarjeta Arduino</li> <li>12. ¿diga dos ventajas y desventajas de la simulación y el circuito real?</li> </ol>			
<b>Recursos.</b>			
Tarjeta Arduino uno, Internet, Tablet, Computador, resistencia eléctrica, led, protoboard			
<b>Evaluación.</b>			
Simulación del esquema propuesto con la herramienta online TinkerCad.			
Funcionamiento del circuito completo con la tarjeta Arduino.			
<b>Evidencias.</b>			
Presentación de la simulación del circuito en la herramienta TinkerCad			
Demostración del funcionamiento del circuito real con Arduino			
<b>Tipo de Evidencia:</b>	<b>Desempeño</b>	<b>Conocimiento</b> <b>X</b>	<b>Producto</b> <b>X</b>
<b>Criterios de Evaluación.</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manejo de la herramienta TinkerCad</li> <li>2. Funcionamiento de la simulación</li> <li>3. Manejo de tarjeta Arduino uno</li> <li>4. Categorías de creatividad</li> </ol>			

## Actividad N°5

### ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE #5

Arduino es mi aliado

#### Objetivo.

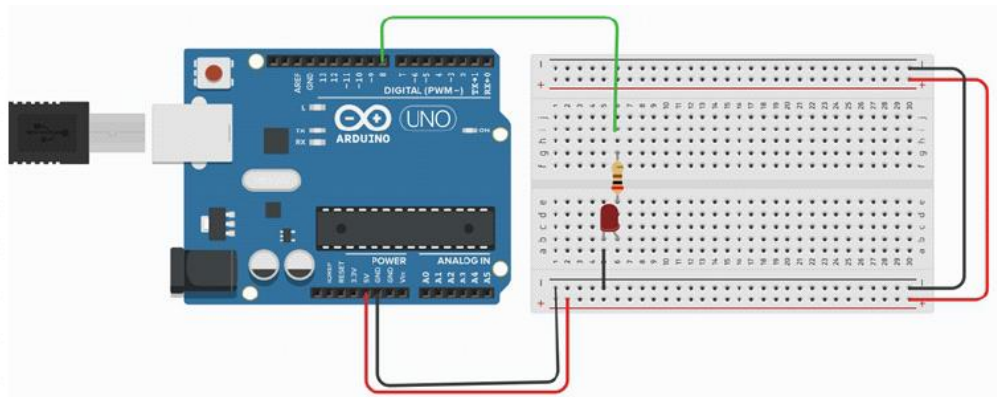
- ✓ Recolectar en el microcontrolador la información de los periférico
- ✓ Seguir la secuencia de instrucciones del programa

#### Tiempo

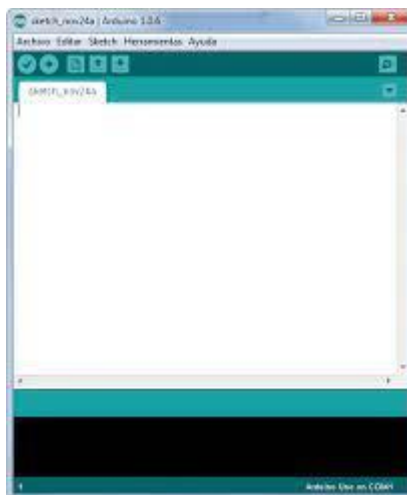
Cuatro hora a la semana

#### Descripción.

1. Ingresar a [www.tinkercad.com](http://www.tinkercad.com)
2. Dar clic en iniciar sesión
3. Hacer clic en circuito
4. Dar clic en crear nuevo circuito
5. Construir el siguiente circuito en TinkerCad



6. Abrir el programa Arduino



7. Escribir el siguiente código

```
const int ledPIN = 8;

void setup() {

  Serial.begin(9600); //iniciar puerto serie

  pinMode(ledPIN , OUTPUT); //definir pin como salida

}

void loop(){

  digitalWrite(ledPIN , HIGH); // poner el Pin en HIGH

  delay(1000);          // esperar un segundo

  digitalWrite(ledPIN , LOW); // poner el Pin en LOW

  delay(1000);          // esperar un segundo

}
```

8. Ejecutar el programa
9. Conectar la tarjeta Arduino uno al PC
10. Realizar el reconocimiento de la tarjeta Arduino uno en el PC
11. Cargar el programa a la tarjeta Arduino
12. Visualizar el funcionamiento del programa en la tarjeta Arduino
13. Realizar un análisis con palabras propias sobre la actividad

**Recursos.**

Tarjeta Arduino uno, Internet, Tablet, Computador, resistencia eléctrica, led, protoboard

<b>Evaluación.</b> Funcionamiento del programa en la tarjeta Arduino			
<b>Evidencias.</b> Presentación del circuito eléctrico y funcionamiento del esquema completo			
<b>Tipo de Evidencia:</b>	<b>Desempeño</b>	<b>Conocimiento</b> <b>X</b>	<b>Producto</b> <b>X</b>
<b>Criterios de Evaluación.</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manejo de la herramienta TinkerCad</li> <li>2. Funcionamiento de la simulación</li> <li>3. Creatividad</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Originalidad</li> <li>● Elaboración</li> <li>● Fluidez</li> <li>● Flexibilidad</li> </ul>			

### **Bibliografías**

- Andrade, E. (s. f.). Ambientes de aprendizaje para la educación en tecnología. Recuperado de [http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Maestria/MTE/disenio\\_de\\_prog\\_de\\_amb\\_de\\_apren/Unidad%20II/amb\\_aprend\\_para\\_educ\\_tecnologica\\_Andrade.pdf](http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Maestria/MTE/disenio_de_prog_de_amb_de_apren/Unidad%20II/amb_aprend_para_educ_tecnologica_Andrade.pdf)
- Arquitectura y programación de Microcontroladores Juan Manuel Orduña Huertas, Vicente Arnau Llombar. Universidad de Valencia 1996.
- Bellido. Microcontroladores PIC: sistema integrado para el autoaprendizaje. MARCOMBO, EDICIONES TECNICAS 2007, MARCOMBO S.A. Enrique Mandado Pérez, Luis Menéndez Fuertes.
- Buckingham, D. (2008). Más allá de la tecnología: aprendizaje infantil en la era de la cultura digital. Buenos Aires: Manantial.
- Craft, B. (2013). Arduino projects for dummies. John Wiley & Sons.
- Rodríguez Fernández, F., Guerrero Chica, P., Barranco Iglesias, A. (2016). Tecnologías 3º de la ESO. Departamento de tecnología. IES Mª.

