LA EDUCATRÓNICA COMO ELEMENTO QUE FORTALECE EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO EN EL ÁREA DE TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA

DANIELA DUQUE GIRALDO

YUDY VANESA ISAZA MARÍN

Asesora

ALEJANDRA MARÍN AGUDELO

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA

MANIZALES

2017

LA EDUCATRÓNICA COMO ELEMENTO QUE FORTALECE EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO EN EL ÁREA DE TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA

DANIELA DUQUE GIRALDO

YUDY VANESA ISAZA MARÍN

PROYECTO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA

MANIZALES

2017

Dedicatoria

Dedicamos esta producción a nuestro Padrea Celestial por habernos brindado la sabiduría necesaria para encontrar el sentido a nuestra investigación y amor por nuestro que hacer pedagógico; además el conocimiento suficiente para emprender, transformar y finalizar satisfactoriamente este proceso investigativo, y así llevarlo con éxito hasta su última etapa.

A nuestras familias porque han sido pilares en el proceso de formación, al brindarnos su acompañamiento, cariño y apoyo constante para construir nuestro perfil profesional.

Finalmente, a la docente Alejandra Agudelo Marín quien con esfuerzo y dedicación nos guió asertivamente por la senda investigativa y con su apoyo y exigencia logró que este proyecto recogiera frutos y dejara semilla en muchos jóvenes emprendedores y ansiosos de conocer el mundo de la educatrónica.

Índice de Contenido

1. LA EDUCATRÓNICA COMO ELEMENTO QUE FORTALECE EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO EN EL ÁREA DE TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA....9

2. RESUMEN....9

3. ABSTRACT....10

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO....11

4.1 Planteamiento del Problema....11

4.2 Pregunta de Investigación....14

4.3 Descripción del Escenario....15

4.4 Justificación....20

5. POLÍTICA PÚBLICA A LA QUE SE DA RESPUESTA CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO....23

6. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN....24

6.1 Objetivo General....24

6.2 Objetivos Específicos....24

7. MARCO TEÓRICO....25

7.1 Referente conceptual....25

7.1.1 Las tecnologías de la información (TI)....26

7.1.2 La Educatrónica....26

7.1.3 La Robótica....28

7.1.4 Electricidad *31*

7.1.5 Electrónica *31*

7.1.6 Carga eléctrica *32*

7.1.7 Voltaje *32*

7.1.8 Corriente *32*

7.1.9 Conductor *32*

7.1.10 Resistencia *33*

7.1.11 Potencia *33*

7.1.12 Ley de Ohm *33*

7.1.13 Ley de watt *34*

7.1.14 Electricidad, electrónica y robótica como puntos de partida para la transformación educativa en el área de tecnología e informática *34*

7.1.15 El pensamiento *35*

7.1.16 Pensamiento Científico *36*

7.1.17 Pensamiento Tecnológico *38*

7.1.18 Modelo Pedagógico Social Cognitivo *40*

7.2 ANTECEDENTES 44

7.2.1 Robótica Educativa Aplicada A La Enseñanza Básica Secundaria *44*

7.2.2 Propuesta de lineamientos para el desarrollo de ambientes de aprendizaje en robótica a través del estudio de experiencia *45*

7.2.3 Robótica Educativa Para Estudiantes De Ciclo Dos *47*

7.2.4 Robótica Educativa: Un Entorno Tecnológico De Aprendizaje Que Contribuye Al Desarrollo De Habilidades *48*

7.2.5 Uso De La Robótica Educativa Como Estrategia Didáctica En El Aula *50*

7.2.6 Robótica Educativa: Aplicación Metodológica En Las Aulas De Primaria 51

7.2.7 Red de Robótica Educativa. Un Espacio para el Aprendizaje Constructivista y la Innovación.....51

7.3 REFERENTE LEGAL 53

7.3.1 Nivel internacional.....53

7.3.2 Nivel Nacional 54

7.3.3 Nivel Regional.....57

8. METODOLOGÍA PROPUESTA.....58

8.1 ENFOQUE CUALITATIVO.....58

8.2 INVESTIGACIÓN ACCIÓN EDUCATIVA.....59

8.2.1 Fases de la Investigación Acción Educativa 63

8.3 POBLACIÓN Y MUESTRA 64

8.3.1 Población 64

8.3.2 Muestra 65

8.4 DISEÑO METODOLÓGICO 66

8.4.1 Fase 1 "Reflexión" 67

8.4.2 Fase 2 "Planeación" 68

8.4.3 Fase 3 "Acción" 68

8.4.4 Fase 4 "Evaluación" 69

8.5 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN 70

8.5.1 Entrevista 70

8.5.2 Entrevista Semi-estructurada.....71

8.5.3 Lista de chequeo 72

9. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA FASE 1 73

9.1 LISTAS DE CHEQUEO APLICADAS A ESTUDIANTES 73

9.2 ANÁLISIS CUALITATIVO ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA REALIZADA A DOCENTES 79

10. DISEÑO Y PLANEACIÓN DE LA FASE 02 87

10.1 PLANEACIÓN SALIDA PEDAGÓGICA A TECNOACADEMIA 87

10.2 PLANEACIÓN TALLER CONCEPTOS, HERRAMIENTAS Y COMPONENTES BÁSICOS DE ELECTRICIDAD, ELECTRÓNICA Y ROBÓTICA. 88

10.3 PLANEACIÓN DE LA PROPUESTA TECNOPEDAGÓGICO 89

11. FASE 3 IMPLEMENTACIÓN 92

11.1 SALIDA PEDAGÓGICA TECNOACADEMIA 92

11.2 INTRODUCCIÓN A LOS CONCEPTOS, HERRAMIENTAS Y COMPONENTES BÁSICOS DE ELECTRICIDAD, ELECTRÓNICA Y ROBÓTICA. 96

11.3 APLICACIÓN DE LA PROPUESTA TECNOPEDAGÓGICA 98

11.4 SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO INVESTIGATIVO A DOCENTES 105

12. FASE 4 EVALUACIÓN 108

12.1 ANÁLISIS CUALITATIVO ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA REALIZADA A DOCENTES 111

13. CRONOGRAMA 118

14. PRESUPUESTO 113

15. RESULTADOS Y ANÁLISIS 114

15.1 Conclusiones 114

15.2 Impactos 118

15.3 Recomendaciones 119

16. REFERENCIAS 122

17. ANEXOS 135

17.1 Componente Ético 135

17.1.2 Consentimiento Informado 135

17.2 Instrumentos de Investigación 138

17.2.1 Entrevista semi-estructurada- Docente 138

17.2.2 Lista de chequeo 141

Índice Ilustraciones

Ilustración 1 Estructuración del Marco Teórico “Construcción propia” 25

Ilustración 2 Estructura Del Pensamiento “Incorporación De Conocimiento” 39

Ilustración 3 Componentes de la guía 30 “Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo” 57

Ilustración 4 Enfoque Cualitativo “Construcción Propia” 59

Ilustración 5 Metodología de la Investigación Acción Educativa “Construcción Propia” ...62

Ilustración 6 Población y Muestra “Construcción Propia” 66

Ilustración 7 Fases y Acciones del Diseño Metodológico de la Propuesta Investigativa “Construcción propia” 70

Ilustración 8 Interpretación de la Fase 1 “Reflexión” Construcción Propia 79

Ilustración 9 Evaluación de resultados Fase 4 “Evaluación” Construcción Propia 111

Índice Tablas

Tabla 1 Estructuración Del Diseño Metodológico “Construcción Propia” 67

Tabla 2 Descripción de los resultados de la Fase 1 “Reflexión” Construcción propia.....78

Tabla 3 Primer acercamiento a conceptos “Construcción propia” 88

Tabla 4 Talleres tecnopedagógico “Construcción propia” 91

Tabla 5 Actividad Desarrollada Tecnoacademia Construcción propia.....93

Tabla 6 Ejemplo Actividad desarrollada Tecnoacademia Construcción propia.....94

Tabla 7 Evaluación de resultados Fase 4 “Evaluación” Construcción propia.....110

1. La Educatrónica como Elemento que fortalece el Pensamiento Científico y Tecnológico en el Área de Tecnología e Informática

2. Resumen

El propósito de la presente investigación es fortalecer el pensamiento científico y tecnológico en estudiantes Media de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón del Municipio de Aranzazu, Caldas a través de la educatrónica desde sus componentes de electricidad, electrónica y robótica. Debido a la rigurosidad académica de estas disciplinas, permite desarrollar en los educandos habilidades, aptitudes y actitudes dentro del ejercicio pedagógico.

El proyecto investigativo se desarrolla y sustenta a través de una metodología de enfoque cualitativo que admite desarrollar disos conceptos a través de métodos de observación y análisis de situaciones dentro del escenario, permitiendo de esta manera comprender y reflexionar a la luz de la teoría, desde la tipología de la investigación acción educativa con la cual se aborda el contexto a través de un proceso reflexivo y crítico con el fin de mejorar el quehacer pedagógico del docente y así transformar los procesos de la enseñanza y aprendizaje dentro del área de tecnología e informática.

Palabras clave: Pensamiento, tecnológico y científico, electricidad, electrónica, robótica, investigación acción, tecnología e informática, impacto educativo, educatrónica.

3. Abstract

The purpose of the present research is to promote scientific and technological thinking in technical media students of the Educational Institution Escuela Normal Superior Sagrado Corazón of the Municipality of Aranzazu, Caldas through educatrónica from its components of electricity, electronics and robotics. Due to the academic rigor of these disciplines, it allows students to develop skills, aptitudes and attitudes within the pedagogical exercise.

The research project is developed and sustained through a methodology of qualitative approach that allows to develop diverse concepts through methods of observation and analysis of situations within the scenario, which allows to understand and reflect in the light of theory, from the typology Of the investigation educational action with which the context is approached through a reflexive and critical process in order to improve the pedagogical work of the teacher and thus transform the teaching and learning processes in the area of technology and information technology.

Key words: Thinking, technological and scientific, electricity, electronics, robotics, action research, technology and informatics, educational impact, educatrónica.

4. Descripción Del Proyecto

4.1 Planteamiento del Problema

El área de tecnología e informática es una disciplina que provee los medios necesarios para transformar continuamente los procesos de aprendizaje en las aulas, generando ambientes interactivos para la adquisición de los conocimientos; de igual manera, nos da la posibilidad de generar y utilizar herramientas lúdicas y dinámicas permitiendo alcanzar en los educandos aprendizajes significativos y generación de pensamiento.

La formación del pensamiento es un proceso continuo y articulado que responde a los diferentes retos que propone la sociedad de hoy, sugieren que el educando desarrolle actitudes, aptitudes, procesos cognitivos y acciones sociales que lleven a comprender el entorno problema y aplique acciones en pro de su solución mediante el uso de un pensamiento flexible y eficaz que transforme el contexto. Es por tal motivo, que se hace prioritario innovar los ejes temáticos que actualmente se están brindando en esta disciplina y articularlos a otras áreas del conocimiento de manera interdisciplinar, donde la educatrónica pueda permear el currículo por su rigurosidad académica y contenidos dirigidos a la formación tecno-científica orientada a la institución educativa, apuntando de esta manera a lo estipulado por el MEN en la guía 30 “Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo”, por el MINTIC en el CONPES de Política de Ciencia, Tecnología e Innovación y los programas CTS de Colciencias

Dado que la educatrónica integra las áreas de electricidad, electrónica y robótica las cuales estudian la transmisión, almacenamiento y procesamiento de información codificada electrónicamente de datos, se perfilan como el aliado más audaz que puede tener el área de tecnología e informática para generar pensamiento tecnológico y científico.

Por otro lado, se puede apreciar el sentido erróneo transmitido dentro del contexto educativo al área de Tecnología e informática, en la que se ha privilegiado el uso de ordenadores como medio de orientación principal y prácticamente exclusivo, privando el verdadero sentido del pensamiento tecnológico y científico que se debe evidenciar en el aula para la compresión, conciencia y aplicación de las nuevas tecnologías, herramientas y artefactos.

La Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón está ubicada en la zona urbana del Municipio de Aranzazu, Caldas, cuenta con un rector, dos coordinadoras de básica secundaria, un coordinador de básica primaria y cincuenta docentes que se encargan de los procesos de formación de los niños, niñas y jóvenes de básica primaria, secundaria y media vocacional.

La Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón se caracteriza por su formación ética y pedagógica al formar y transformar ciudadanos y maestros; contribuyendo de esta manera al desarrollo humano sostenible para así lograr una formación integral que proyecte a la persona como un sujeto útil a la sociedad, a su entorno inmediato y a sí mismo.

La población objeto de estudio para el proceso investigativo está conformada por un grupo de estudiantes de grado 10° de Educación Media, los cuales se caracterizan por cualidades como la persistencia, el empuje, la dedicación y el compromiso.

Estos educandos tienen gran capacidad y actitud para la tecnología, pero es notoria la necesidad de romper el paradigma que el área de tecnología e informática desarrolla y trabaja a partir de la utilización y empleo de una computadora, pues ello, se evidencia en el trabajo con los estudiantes a partir del desarrollo de contenidos teóricos de tecnología en el empleo de algunas herramientas ofimáticas. Esta situación da pie a la posibilidad de generar nuevas alternativas de enseñanza que posibilite la participación activa del estudiante en escenarios con mayores oportunidades de desarrollo, logrando la implementación de la educatrónica; puesto que, se hace más notorio la intención educativa de producir artefactos, herramientas, planes y guías, que den solución a estas concepciones; y, es allí, donde la educatrónica desde los campos de la electrónica, la electricidad y la robótica se convierten en los mecanismos que permiten la generación de pensamiento tecnológico y científico para dar soluciones a los problemas del contexto.

Por dichas razones, es que en el presente estudio se pretende articular el área de tecnología e informática a la educatrónica para la construcción de pensamiento tecnológico y científico. Por ello, se plantea la siguiente pregunta problematizadora:

¿Cómo fortalecer el pensamiento científico y tecnológico en estudiantes de educación media de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón a través de la educatrónica?

4.2 Pregunta de Investigación.

¿Cómo fortalecer el pensamiento científico y tecnológico en estudiantes de Educación Media de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón a través de la educatrónica?

4.3 Descripción del Escenario

La Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón está ubicada en la zona urbana céntrica del Municipio de Aranzazu, Caldas, cuenta con una sede en la zona urbana responsable de la formación de los niños y niñas de básica primaria y su sede central de la formación de los jóvenes en básica secundaria, media y formación complementaria.

Las instalaciones físicas de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón fueron construidas a partir de tapia pisada y bahareque con techo de Eternit y en su parte interna cuenta con los siguientes servicios:

Servicios Administrativos:

- 1 Rectoría-Coordinación académica
- 1 Secretaría
- 1 Coordinación de convivencia
- 1 Sala de profesores
- 1 sala para Unidad de apoyo y programa de Educación de adultos
- 1 Sala para el Departamento de Estudios Educativos
- 1 Sala para sesiones de trabajo
- 1 Aula para la orientación escolar

Aulas De Servicio Docente

- 18 Aulas de clase

- 1 Biblioteca que a la vez es municipal
- 1 Laboratorio integrado de biología, química y física
- 1 Laboratorio de matemáticas
- 3 Salas de sistemas
- 1 Laboratorio de Lengua Castellana
- 1 Laboratorio de Inglés
- 1 Cuarto de implementos artísticos
- 1 Cuarto para implementos deportivos
- 1 Sala de Radio escolar

Salas De Bienestar

- 1 Restaurante escolar
- 1 Cafetería

Aulas De Servicio Múltiple

- 1 Sala de proyecciones
- 1 Aula máxima

Otros

- 1 Capilla
- 1 Sacristía
- 2 Patios
- 1 Unidad sanitaria con 20 tazas sanitarias

- 1 Casa para la comunidad vicentina
- 1 Sala de huésped
- 1 Terraza
- Corredores amplios

La Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón se caracteriza porque forma ciudadanos competentes desde las dimensiones humana y académica, comprometiéndolos consigo mismo y con el entorno, al igual que maestros idóneos desde los ámbitos académico, administrativo y comunitario, capaces de poner en práctica comportamientos y aptitudes, en función de la infancia y el contexto.

Por lo anterior, la Institución trabaja a diario en el desarrollo de diversas estrategias con el fin de mejorar la calidad educativa, y así lograr ser una comunidad académica líder en procesos humano-pedagógicos. En este sentido, asume la formación humana desde el carisma de San Vicente de Paúl y Santa Luisa de Marillac, centrada en el servicio al necesitado.

La Institución Educativa desde sus procesos formativos implementa el Modelo Pedagógico Social Cognitivo como el paradigma que orienta el trabajo de la institución y sobre el cual se apunta para señalar con qué concepción de hombre se trabaja, cuál es el

papel de la Normal en la formación del mismo, no sólo como hombre público sino como maestro y cómo se relaciona el sujeto con el trabajo, la sociedad, la cultura y el saber.

En este orden de ideas, el modelo social–cognitivo propende por el desarrollo máximo y multifacético de las capacidades e intereses del estudiante; tal desarrollo está influido por la sociedad, por la colectividad donde el trabajo productivo y la educación están íntimamente unidos para garantizar a los estudiantes, no sólo el desarrollo del espíritu colectivo, sino el conocimiento científico–técnico y el fundamento de la práctica para la formación científica y/o pedagógica de las nuevas generaciones (Flórez Ochoa, 1999) .

En relación con lo anterior, el docente se encarga de desarrollar estrategias pedagógicas de acuerdo al modelo que implementa la Institución, teniendo en cuenta el currículo como una construcción social que enriquece la escolaridad de contenidos, reflexiones, orientaciones y acciones que se desarrollan en la institución con sentido de "oportunidades para el aprendizaje", concibiéndola inserta en un contexto concreto que la referencia y por lo tanto, con la apertura necesaria a esa comunidad con la que mantiene una relación de mutua interdependencia.

El contexto concreto que referencia a la Normal Superior "Sagrado Corazón", es el municipio de Aranzazu con su comunidad, su cultura, su diversidad y características que le son propias. En este proceso, la institución favorece la relación bilateral en pro de la formación integral del estudiante y desarrollo de la comunidad.

Desde la perspectiva anterior, es como se abordan las diferentes disciplinas del conocimiento y es allí, desde la cual se desarrolla el área de tecnología e informática, puesto que a partir de la malla curricular se hace menester realizar una transformación pedagógica que permita reconocer e implementar temas diversos dentro de la misma área y no solo encasillarse en la implementación de contenidos teóricos enfatizados en el manejo de herramientas ofimáticas. Se pretende implementar nuevas alternativas de enseñanza que posibilite la participación activa del estudiante en escenarios con mayores oportunidades de desarrollo, consiguiendo la implementación de la educatrónica, como la posibilidad de producir artefactos, herramientas, planes y guías que permiten la generación de pensamiento tecnológico y científico para dar soluciones a los problemas del contexto.

4.4 Justificación

En la actualidad, fortalecer el pensamiento desde la escuela se hace cada vez más necesario para enfrentarnos a los retos de la sociedad mejor denominada como sociedad del conocimiento y/o información. Es allí, donde el área de tecnología e informática tiene la tarea de revolucionar las ideas de los estudiantes al realizar propuestas constructivas e innovadoras para satisfacer necesidades y poner en marcha los desempeños propios del campo de acción. Ahora bien, al estar presenciando la tercera revolución industrial, mejor conocida como la sociedad del conocimiento y/o información, se han ido derivando diferentes reacciones que van desde un gran optimismo respecto de su potencial para aprender y enseñar, hasta la de los opinan que pueden trabajar como distractores en los métodos del aula de clase.

Se considera que el proyecto por desarrollar es de suma importancia para el área de tecnología e informática, puesto que, con éste se trata de incorporar educatrónica y así fortalecer en la comunidad educativa el pensamiento tecnológico y científico como el recurso y la herramienta para la innovación educativa; atendiendo así, a la necesidad que tienen los educandos de fortalecer las habilidades necesarias para desenvolverse dentro de los ámbitos de la sociedad del conocimiento. Cabe resaltar, que éste es un gran reto que impulsa a mejorar el área, de tomar conciencia y de estar a la vanguardia de lo que el mundo nos exige al vivir en un entorno de constante cambio.

También, se hace evidente que la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón es un espacio idóneo para la ejecución de este proyecto por el alto apoyo

de su comunidad educativa para el afianzamiento de saberes, habilidades y pensamientos que permitan el mejoramiento del contexto en que se desenvuelven y la solución a los problemas que allí se presenten. Por lo anterior, se hace necesario indagar los procesos necesarios en el uso de educatrónica en el área de tecnología e informática, con el fin de alcanzar en los estudiantes el desarrollo de desempeños necesarios para la solución de problemas de su contexto y proporcionar un alto rendimiento en la acción pedagógica; además, es un requerimiento del MEN para el mejoramiento de la calidad educativa y aportar al desarrollo de pensamiento tecnológico y científico. El uso de estas estrategias pretende atender principalmente los requerimientos de la educación actual, y, por otro lado, el maestro tendrá un mayor acercamiento hacia sus educandos, lo cual conlleva a la productividad en los métodos de enseñanza y aprendizaje, al fortalecer el pensamiento para que los procesos sean más motivadores, creativos, lúdicos e interactivos y responder efectivamente a las exigencias actuales.

"La evolución de las tecnologías de la información, particularmente a raíz del auge de los microcomputadores y de las redes teleinformáticas, ha puesto al servicio de la educación lo mejor de las características del computador, es decir, dinamismo, interactividad, almacenamiento y procesamiento de la información. Gracias a ellas, estamos ante una tecnología sin precedentes, sobre el cual se pueden construir sistemas educacionales que contribuyan a la transmisión de la herencia cultural, la promoción de nuevo entendimiento, la creación de modelos propios de pensamiento". (Galvis,1997, p. 90)

Los docentes deben ser generadores de soluciones frente a la brecha digital, por ello, deben generar en los jóvenes competencias tecnocientíficas, brindando importancia a un proyecto que apunte a la identificación, diseño, implementación y evaluación, para así vincular la educatrónica en el área de tecnología e informática en la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón, teniendo en cuenta que la educación de hoy se lleva a cabo en un mundo multicultural e interconectado y que exige a las instituciones educativas incorporar en sus proyectos educativos el tema de las nuevas Tecnologías o herramientas TI, en vista de que los currículos cada vez requieren ser dinamizados a través del quehacer educativo.

Finalmente, se reitera que de esta investigación se espera obtener el fortalecimiento del pensamiento tecnológico y científico que permitan la construcción de una propuesta pedagógica, el cual integre la educatrónica al área de tecnológica e informática como un recurso metodológico y didáctico para el proceso de enseñanza y el aprendizaje.

5. Política Pública a la que se da Respuesta con el Desarrollo del Proyecto.

Las políticas a las que da respuesta el desarrollo del proyecto son:

- CONPES de Política de Ciencia, Tecnología e Innovación
- Formar para la ciencia, la tecnología y la innovación
- Programas CTS
- Decreto 1075 de mayo de 2015
- Programa nacional de investigación en ciencias sociales, humanidades y educación (Colciencias

6. Objetivos de la Investigación

6.1 Objetivo General

- Fortalecer el pensamiento científico y tecnológico en estudiantes de Educación media de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón a través de la educatrónica.

6.2 Objetivos Específicos

- Identificar el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico de los estudiantes en el área tecnología e informática
- Diseñar e implementar una propuesta pedagógica para el área tecnología e informática que integre la educatrónica.
- Evaluar el impacto de la propuesta pedagógica en los estudiantes y docentes de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón.

7. Marco Teórico

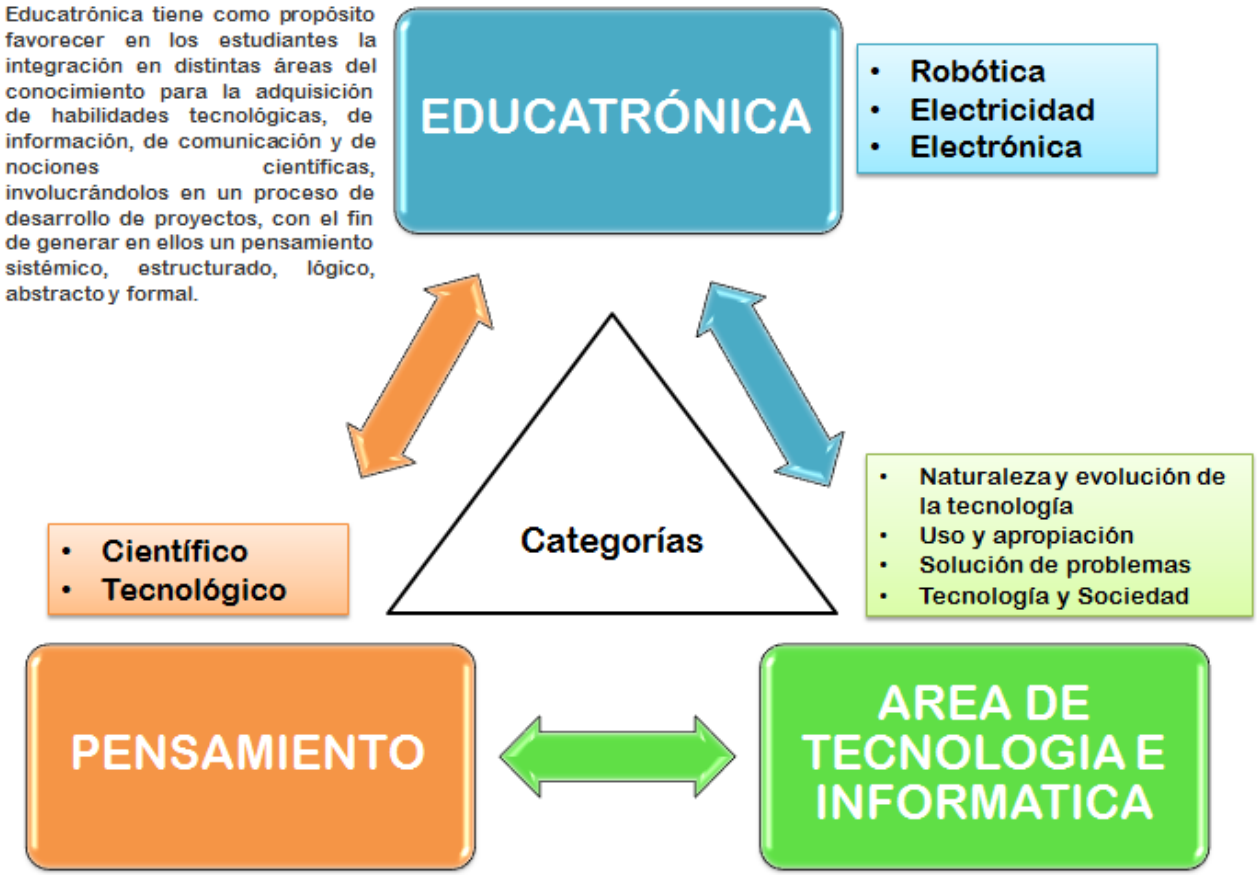


Ilustración 1 Estructuración del Marco Teórico "Construcción propia"

7.1 Referente conceptual

Internamente de las actuales categorías se desarrollará un marco conceptual con la intención de resumir de forma breve los conceptos, elementos y componentes, que se encontrarán evidentes o implícitamente en los materiales de aplicación de la propuesta:

7.1.1 Las tecnologías de la información (TI).

Las tecnologías de la información (TI) son medios que apoyan continuamente los procesos de aprendizaje en las aulas, generando ambientes más agradables para la adquisición de los conocimientos, de igual manera nos da la posibilidad de generar material lúdico y dinámico permitiendo alcanzar en los educandos aprendizajes significativos.

La evolución de las tecnologías de la información, particularmente a raíz del auge de los microcomputadores y de las redes teleinformáticas, ha puesto al servicio de la educación lo mejor de las características del computador, es decir, dinamismo, interactividad, almacenamiento y procesamiento de la información. Gracias a ellas, estamos ante una tecnología sin precedentes, sobre el cual se pueden construir sistemas educacionales que contribuyan a la transmisión de la herencia cultural, la promoción de nuevo entendimiento, la creación de modelos propios de pensamiento. (Galvis,1997, p. 90)

Es por esto que podemos decir, que en las manos de los docentes queda entonces el asumir los retos pedagógicos con respecto al trabajo del área de Tecnología e Informática en el aula facilitando cambios con la implementación de propuestas creativas e innovadoras para el desarrollo de procesos prácticos e integrales con los estudiantes.

7.1.2 La Educatrónica

La Educatrónica es un nuevo paradigma educativo que se caracteriza por ser una disciplina integradora. Según Ruiz-Velasco (2013). el propósito de la educatrónica es favorecer en los estudiantes la integración en distintas áreas del conocimiento para la adquisición de habilidades tecnológicas, de información, de comunicación y de nociones científicas, involucrándolos en un proceso de desarrollo de proyectos, con el fin de generar en ellos un pensamiento sistémico, estructurado, lógico, abstracto y formal.

Por lo anterior podemos decir que la educatrónica se complementa de la electricidad, la electrónica y la robótica para así ayudar en el desarrollo e implantación de una nueva cultura tecnológica, permitiéndoles el entendimiento, mejoramiento y desarrollo de sus propias tecnologías; en otras palabras, se trata de crear las condiciones de construcción de conocimientos y permitir su transferencia en diferentes campos del saber.

La educatrónica se constituye desde el constructivismo y el construccionismo como disciplinas fundamentales de la formación del pensamiento estructurado permitiendo encaminarse hacia el desarrollo de un pensamiento más lógico y formal.

Al ser un paradigma educativo se apoya en la infotrónica, que es hacer partícipe a la sociedad de la información en un ambiente globalizado. Es así, como el docente se enfoca en estos entornos infotrónicos para hacer de su quehacer pedagógico una cibersociedad.

La educatrónica como nuevo paradigma de la educación 3.0 se integra de tres elementos potenciadores del quehacer pedagógico los cuales son los e-learning, el e-training y los dispositivos entrenadores.

El E-learning se basa en procesos teóricos de enseñanza- aprendizaje por medio de mediadores pedagógicos para la generación de competencias; mientras tanto, el E-training referencia la práctica digital a través del uso de simuladores o entrenadores digitales; por último, los dispositivos entrenadores (tangibles), permiten el contraste entre la integración del E-learning y el E-training en el mundo real por medio de la confrontación con material real y concreto como se evidencia en la robótica educativa y la inteligencia artificial. Por lo que, crea escenarios de práctica interactiva, segura, en ambientes de inteligencia colectiva y conectada.

7.1.3 La Robótica

La robótica es una disciplina integradora, se conceptualiza y fortalece de conocimientos provenientes de diversos dominios como: las matemáticas, la física, la electrónica, la electricidad, la informática, la mecánica, etc. Por lo anterior, podemos inferir que utiliza un conjunto de métodos colaborativos y medios derivados de la informática cuyo objeto de estudio concierne en la concepción, la programación y la puesta en práctica de mecanismos que puedan efectuar operaciones ordenadoras de disposición intelectual, motor y sensorial.

La robótica como medio o contexto de una educación significativa, facilita a los niños y jóvenes, superar barreras de aprendizaje al despertar su interés y, así mismo, los apoya en el proceso de construir y reconstruir el conocimiento. Además, aporta a la

formación de los niños con necesidades individuales especiales, lo que permite la temprana identificación de la problemática y la forma de ayudar a superarla (Virnes, M. 2008). Lo anterior nos hace ver como el diseño, construcción e implementación de artefactos robóticos permite fortalecer el pensamiento científico y tecnológico, mejorar la sana convivencia, la cooperación y el emprendimiento.

El aprendizaje de la robótica se concibe en una dinámica de diseño, construcción y explicación de tecnofactos (Gallego-Badillo, 1998), Lo que nos permite identificar las tres fases que se deben implementar en la robótica educativa; la primera es el diseño que hace referencia a los preparativos y planeación, la segunda fase de construcción es donde implementamos los diseños y se contrasta la teoría con la práctica y en su última fase la explicación de tecnofactos en la cual se explica su función y aplicación contextual.

La robótica educativa como diploma emergente se puede definir como un sistema de enseñanza – aprendizaje interdisciplinar que potencia el desarrollo de competencias y habilidades en los educandos con el fin de desarrollar su ser, saber y saber hacer.

Por lo anterior, podemos decir que la robótica educativa es "como una disciplina que permite concebir, diseñar y desarrollar robots para que los estudiantes se inicien desde muy jóvenes en el estudio de las ciencias y la tecnología. Se ha desarrollado con una perspectiva de acercamiento a la solución de problemas derivados de distintas áreas del conocimiento. Es decir, la robótica educativa integra diferentes áreas del conocimiento. Esta integración facilitada por el mismo robot se vuelve significante por la conexión entre

la acción concreta y la codificación simbólica de las acciones utilizando robots pedagógicos" (Ruiz-Velasco, E. 1989).

Dando continuidad a los aportes de Ruiz - Velasco (2007) quienes expresan "La robótica pedagógica privilegia el aprendizaje inductivo y por descubrimiento guiado. La inducción y el descubrimiento guiado se aseguran en la medida en que se diseñan y se experimentan un conjunto de situaciones didácticas construccionistas". Se puede apreciar que el estudiante a través del aprendizaje inductivo construye el conocimiento de manera autónoma, a partir de la observación, el análisis y la experimentación de nuevas experiencias significativas que conllevan al desarrollo de actividades tecno-pedagógicas.

- **Bondades cognoscitivas de la robótica pedagógica según Ruiz – Velasco**

Algunas de las principales bondades cognoscitivas de la robótica pedagógica según Ruiz – Velasco (2007) son:

a) Integración de distintas áreas del conocimiento

b) Operación con objetos manipulables, favoreciendo el paso de lo concreto hacia lo abstracto

c) Apropiación por parte de los estudiantes de distintos lenguajes (gráfico, icónico, matemático, natural, etc) como si se tratara del lenguaje matemático

d) Operación y control de distintas variables de manera sincrónica

e) El desarrollo del pensamiento sistémico y matemático

f) Construcción y prueba de sus propias estrategias de adquisición del conocimiento mediante una orientación pedagógica

g) Creación de entornos de aprendizaje

h) El aprendizaje del proceso científico y de la representación y modelización matemática

i) Creación de un ambiente de aprendizaje lúdico y heurístico

7.1.4 Electricidad

Según el diccionario de la Real Academia Española (RAE) (2001). la Electricidad es una "Propiedad fundamental de la materia que se manifiesta por la atracción o repulsión entre sus partes, originada por la existencia de electrones, con carga negativa, o protones, con carga positiva".

7.1.5 Electrónica

Según Buban, P., & Schmitt, M. L. (1983). La electrónica consiste en el tratamiento de información a través de diferentes dispositivos, circuitos y componentes electrónicos, los que se clasifican en digitales o analógicos. Los sistemas electrónicos pueden utilizar señales sinusoidales o no, dependiendo de su naturaleza.

7.1.6 Carga eléctrica

Al analizar el estudio de las cargas eléctricas desde Coulomb hasta Bohr podemos definir que las cargas eléctricas son “propiedades de la materia que se genera cuando hay interacción de partículas Negativas y positivas”. (Villaseñor y Hernández, 2013).

7.1.7 Voltaje

Según Villaseñor y Hernández, (2013) en su obra Circuitos eléctricos y aplicaciones digitales afirma que: El voltaje, es el potencial eléctrico que tiene las partículas subatómicas, es decir, los electrones. Su unidad de medida es el Voltio (V).

7.1.8 Corriente

Según Villaseñor y Hernández, (2013) en su obra Circuitos eléctricos y aplicaciones digitales afirma que: La corriente, es un efecto o fenómeno que consiste en el movimiento de electrones durante un tiempo o lugar determinado. Su unidad de medida es el Amperio (A). (Villaseñor y Hernández, 2013).

7.1.9 Conductor

Según Villaseñor y Hernández, (2013) en su obra Circuitos eléctricos y aplicaciones digitales afirma que: Son materiales que ejercen muy poca resistencia al paso de la corriente.

7.1.10 Resistencia

Según Villaseñor y Hernández, (2013) en su obra Circuitos eléctricos y aplicaciones digitales afirma que: La resistencia, es la oposición que ejerce la materia al paso de la corriente o electrones. Su unidad de medida es el Ohmio (Ω).

7.1.11 Potencia

Según Villaseñor y Hernández, (2013) en su obra Circuitos eléctricos y aplicaciones digitales afirma que: La potencia, es el trabajo realizado a través del tiempo por medio de la fuerza. Su unidad de medida es el Watio (W).

7.1.12 Ley de Ohm

Según Ohm (Citado en Villaseñor y Hernández, 2013). La intensidad de la corriente eléctrica que circula por un conductor eléctrico es directamente proporcional a la diferencia de potencial aplicada e inversamente proporcional a la resistencia del mismo. Su fórmula principal es I=V/R. Lo que quiere decir que a mayor corriente menor resistencia y a mayor voltaje mayor corriente.

7.1.13 Ley de watt

Según Watt (Citado en Villaseñor y Hernández, 2013). La potencia eléctrica es directamente proporcional al voltaje y a la intensidad que circulan por un circuito. Su fórmula principal es P=V.I

7.1.14 Electricidad, electrónica y robótica como puntos de partida para la transformación educativa en el área de tecnología e informática

La integración de las disciplinas de la robótica, la electrónica y la electricidad dentro de la educación permite concebir, diseñar y desarrollar estructuras de pensamiento a través de aprendizaje inductivo y descubrimiento guiado. Lo anterior, gracias a la rigurosidad académica y disciplinar de cada una de éstas para permitir la estructuración del pensamiento.

La robótica desarrolla una perspectiva de solución a problemas derivados desde las distintas áreas del conocimiento como las matemáticas, las ciencias de la naturaleza, experimentales y las ciencias tecnológicas y de la información, entre otras.

Por otro lado, la electrónica y la electricidad aportan al desarrollo educativo desde el estudio de los fenómenos físicos y/o naturales y la manera de cómo transforman los elementos a favor del ser humano, desde la parte lógica se integran para generar estudios de ciencia, tecnología y sociedad.

7.1.15 El pensamiento

El pensamiento es un fenómeno en el que el ser humano tiene la capacidad de pensar y razonar de una manera objetiva para dar solución a las situaciones que acontecen diariamente, las imágenes y los conceptos son las estructuras más importantes del pensamiento. Es decir, cuando se piensa en algo en concreto nos hacemos la imagen de esa persona, objeto o situación y lo asemejamos a lo que sabemos y al concepto general que se tiene sobre ello.

El pensamiento encierra la actividad del sistema cognitivo, donde se incluye la percepción, la atención y la memoria. Éste, permite que se enriquezca nuestro lenguaje y que los sistemas sensoriales cambien las representaciones visuales.

El pensamiento se puede entender como una serie de actividades donde intervienen sistemas como la memoria, la atención, la cognición, la comprensión, el aprendizaje, la afectividad y los estímulos, tanto internos como externos, desde la experiencia intrínseca, extrínseca, interna e intra-subjetiva.

Para Kantor (1924-26), el pensamiento consiste en la manipulación manifiesta e implícita de cosas y situaciones como procesos preliminares frecuentemente dirigidos a prácticamente otras actividades inmediatas ... son anticipatorias ... o acciones

instrumentales que hacen el camino o proveen los detalles para una actividad o ajuste que seguirá en un momento apropiado.

Día tras día el hombre hace uso del pensamiento; y, es que en cualquier tipo de actividad se pone en práctica desde lo más sencillo y cotidiano como escoger una bebida hasta lo más complejo como realizar una actividad de lógica de programación, con la gran diferencia que el segundo es más profundo y abstracto, llamándolo así pensamiento científico.

Se pueden nombrar múltiples tipos de pensamientos, entre los que sobresale el pensamiento tecnológico, con el que se destacan elementos como la imaginación, la creatividad, la lógica, la reflexión, el análisis y la experimentación; este pensamiento permite adquirir habilidades para pensar y solucionar problemas determinados o necesidades teniendo en cuenta el uso de técnicas y procedimientos propios de la tecnología.

7.1.16 Pensamiento Científico

El pensamiento científico (PC) como producto de la metacognición genera procesos de raciocinio desde el nivel físico hasta el estrato pasando por lo simple a lo complejo para así llegar a una actividad intelectual basada en el análisis, la objetividad, la comprensión y la sistematicidad.

El pensamiento científico se origina en la curiosidad del ser humano para comprender su entorno; es fundamentalmente crítico y analítico, pero, al mismo tiempo, desarrolla la creatividad y la capacidad de pensar de manera diferente. (Posada. 2004).

Referente a lo anterior se puede inferir que el pensamiento es la función y actividad por medio de la cual el hombre organiza y sistematiza sus ideas a partir de la esquematización mental y organización objetiva de sus concepciones. Es decir, que se tiene la capacidad para tomar decisiones y pensar de manera crítica en el momento de resolver una tarea y/o actividad.

El pensamiento científico según Bunge M. (2003) se caracteriza por ser:

- Factico es decir que parte de la realidad.
- Trascendente por que el científico va más allá de lo que se conoce.
- Analítico al esforzarse más los científicos por conocer la profundidad de las cosas.
- Claro y preciso en sus conceptos y planteamientos de problemas.
- Simbólicos porque requiere un lenguaje determinado con símbolos y signos.
- Comunicable porque es para todos.
- Verificable porque puede ponerse a prueba.
- Metódico porque sigue un paso a paso.
- Explicativo al buscar las causas y explicaciones de los casos.
- Predictivo al explicar los hechos del pasado, el presente y el futuro
- Adaptativo al cambio constate.

- Útil "En resumen, la ciencia es valiosa como herramienta para domar a la naturaleza y remodelar la sociedad; es valiosa en sí misma como clave para la inteligencia del mundo y del yo; y es eficaz en el enriquecimiento, la disciplina y la liberación de nuestra mente" Bunge M (2003).

7.1.17 Pensamiento Tecnológico

El pensamiento tecnológico (PT) lo podemos determinar como la habilidad de ver y usar el conocimiento, las técnicas y/o herramientas del nuevo mundo tecnológico. Desde el punto de vista del educado deberíamos ver este pensamiento como una oportunidad de transformación del actual contexto educativo, puesto que permite desarrollar más concienciadamente el razonamiento, el trabajo colaborativo, la solución de problemas del mundo circundante. Desde esta manera de pensar, se pueden enfatizar como principales características la imaginación, la creatividad, la lógica, la reflexión, el análisis y la experimentación.

El pensamiento tecnológico desde el punto de vista técnico se logra identificar como el acumulado de la incorporación de los pensamientos Sociohistóricos, ecológicos, estéticos, éticos y científicos en una integralidad de la interacción humana, por lo que se puede inferir que el PT tiene sus bases en la incorporación de conocimiento.

Ilustración 2 Estructura Del Pensamiento "Incorporación De Conocimiento"

El Pensamiento Tecnológico está conformado por el conjunto de los siguientes atributos: análisis/síntesis, analogía/contraste, causa/efecto, sistema mental, ponderación, mentalidad proyectual, solución de problemas y racionalidad que los seres humanos realizan para hacer la abstracción de la realidad material de los objetos y los hechos de la naturaleza, con el fin de modificar su estado, transformarlos, innovarlos o producir otros nuevos. Además de los ocho atributos anteriores, el PT implica un noveno atributo relacionado con la incorporación, cuando lo requiere, de conocimientos científicos, técnicos, éticos, estéticos, ecológicos y sociohistóricos (Cárdenas, 2013).

En conclusión, podemos decir, que la lógica del pensamiento tecnológico comparada de una forma particular como el análisis de materiales, procesos y sistemas para crear o innovar multiplicidad de síntesis de interacción humana y con la naturaleza en el proceso de racionalidad tecnológica incorpora los conocimientos y/o pensamientos científicos, sociohistóricos, éticos, ecológicos, y estéticos, los cuales optimizan la eficiencia, la eficacia y la calidad de vida.

7.1.18 Modelo Pedagógico Social Cognitivo

Un modelo pedagógico representa el conjunto de relaciones que permite comprender los fenómenos pedagógicos de una sociedad que se desea transformar en el acto educativo y a su vez, sirve para organizar la búsqueda de nuevos conocimientos en el campo pedagógico. En este orden de ideas, un modelo pedagógico apunta a responder preguntas que tienen que ver con el ¿para qué enseñar? (propósitos), ¿Qué enseñar? (contenidos), ¿Cuándo enseñarlo? (secuenciación), ¿Cómo enseñarlo? (metodología), ¿Con qué enseñarlo? (recursos didácticos), ¿Cómo se está logrando? (evaluación), las cuales desbordan el marco estrictamente pedagógico y no pueden ser resueltas sin una previa postura ante el ideal de individuo y sociedad que quiere formarse.

Partiendo de estas conceptualizaciones, la Institución Educativa Escuela Normal Superior “Sagrado Corazón” de Aranzazu, Caldas, define el modelo pedagógico como el paradigma que orienta el trabajo de la institución y sobre el cual se apunta, para señalar con qué concepción de hombre se trabaja, cuál es el papel de la Normal en la formación del

mismo, no sólo como hombre público sino como maestro y cómo se relaciona con el trabajo, la sociedad, la cultura y el saber.

Para atender a la formación del hombre y maestro descritos anteriormente, la Normal propone como modelo pedagógico el social–cognitivo, que basa sus argumentos en el autor Rafael Flórez Ochoa (1999) el cual propende por el desarrollo máximo y multifacético de las capacidades e intereses del estudiante; tal desarrollo está influido por la sociedad, por la colectividad donde el trabajo productivo y la educación están íntimamente unidos para garantizar a los estudiantes, no sólo el desarrollo del espíritu colectivo, sino el conocimiento científico–técnico y el fundamento de la práctica para la formación científica y/o pedagógica de las nuevas generaciones. Así mismo, el autor afirma que la pedagogía social debe cumplir con mínimo tres de los requisitos descritos a continuación:

a) Los retos y problemas a estudiar son tomados de la realidad.

b) El tratamiento y búsqueda de la situación problemática se trabaja de manera integral.

c) Aprovechamiento de la oportunidad de observar a los compañeros en acción, no para imitarlos ni criticarlos sino para revelar los procesos ideológicos implícitos.

d) La evaluación es dinámica, pues lo que se evalúa es el potencial de aprendizaje que se vuelve real gracias a la enseñanza, a la interacción del alumno con aquel que son más expertos que él.

Según lo anterior se trata de una perspectiva abierta, humanista, que hace evidente la solución de problemas personales y del entorno y la construcción del conocimiento en interacción con otros, en un campo de controversia y confrontación dialéctica, sin soluciones fáciles ni mecánicas y susceptibles de influjos explícitos u ocultos desde la estructura social donde se desarrolla. Los problemas del currículo son en gran medida situacionales y por ello, escapan a las declaraciones abstractas y generales. Requieren análisis concretos y soluciones tentativas, acomodadas a las coordenadas de tiempo y espacio que rodean la experiencia educativa.

Según Rafael Flórez Ochoa (1999), el modelo social–cognitivo es una herramienta conceptual para entender mejor un evento; es la representación del conjunto de relaciones que describen un fenómeno. Un modelo pedagógico es la representación de las relaciones que predominan en el acto de enseñar; es también un paradigma que puede coexistir con otros y que sirve para organizar la búsqueda de nuevos conocimientos en el campo de la pedagogía. Esta definición permite inferir que un modelo pedagógico facilita la comprensión de los fenómenos pedagógicos, o sea, el trasfondo de explicaciones acerca del tipo de hombre y de sociedad que se desea formar.

Este modelo tiene las siguientes características:

- **Abierto:** Permite la PARTICIPACIÓN y es este carácter cooperativo el que asegura su pleno desarrollo.

- **Dinámico:** Tiene en cuenta la ACTIVIDAD o sea dinamiza diferentes fuerzas, como la DINAMICA PERSONAL Y SOCIAL.

- **Investigativo:** Con la cual se pretende la construcción o reconstrucción del saber y por consiguiente la asimilación y acomodación del mismo y la INNOVACION en tanto que instrumenta a sus protagonistas para la solución creativa de problemas.

- **Flexible**: Admite la elasticidad suficiente en lo curricular, que se ve reflejada en las didácticas de aula, impactando la comunidad con los procesos de inclusión educativa y social.

- **Contextuado:** A fin de facilitar la identidad y la pertinencia de problemas educativos sociales y ambientales.

- **Teórico - práctico:** Posibilita la construcción o reconstrucción del conocimiento en forma individual y colectiva.

- **Integrado:** El currículo concibe la realidad no fraccionada, expresando categorías totalizadoras y estructuralmente interdependientes y luchando porque adquiera un pensamiento global, con visión holística de tal manera que se propenda por la formación integral procurando el desarrollo ético y la capacidad de pensar y trabajar.

7.2 Antecedentes

En la actualidad, cuando se habla del área de tecnología e informática subyacen apreciaciones acerca de la importancia de la misma en el campo educativo, pues se evidencia la magnitud de esta disciplina dentro del contexto pedagógico, ya que posee herramientas para transformar el entorno y mejorar la calidad de vida de los educandos. Así mismo, incentiva y motiva a los estudiantes para dar solución a problemas y situaciones que se presentan, estimulando así la competitividad y productividad.

En este sentido, para el desarrollo de la investigación se hace necesario considerar la identificación y el análisis de los antecedentes que se asemejan y contribuyen con el desarrollo de la propuesta investigativa, entre ellos se encuentra:

7.2.1 Robótica Educativa Aplicada A La Enseñanza Básica Secundaria

El objetivo de la presente revista científica de opinión y divulgación realizada por Márquez y Ruiz. (2014), es implementar la robótica en el contexto académico como herramienta de aprendizaje para los niños, niñas y jóvenes , con la finalidad de difundir el conocimiento sobre el diseño y construcción básica de robots, mediante la capacitación presencial y virtual, que persigue motivar y crear con ello el interés a los participantes por la ciencia, la ingeniería y la tecnología. Se pretende entonces, motivar a los educandos por

crear e innovar, desplegando así la capacidad para resolver problemas, planear y organizar tareas determinadas que favorecen a su formación académica, desarrollando así habilidades cognitivas y manuales. Con el desarrollo del presente proyecto "Robótica Educativa Aplicada A La Enseñanza Básica Secundaria", se logró evidenciar la utilidad de la robótica en el campo educativo incursionando en nuevas temáticas relacionadas con la ciencia y la tecnología, donde una de ellas es la robótica, que permite abrir nuevos campos del conocimiento y relacionar otros, mostrando al educando un espectro de posibilidades para su futuro profesional. Igualmente, se fortaleció el trabajo en equipo como pieza fundamental del proceso de enseñanza y aprendizaje, hasta llegar al resultado de un producto final operativo y funcional, donde la comunicación, la ciencia y la ingeniería, van de la mano en cuanto al fomento a los valores, en la que se involucra al estudiante en las ciencias del saber, con las subsecuentes responsabilidades científicas que ello trae, tales como la responsabilidad, compromiso, valores, organización y cumplimiento en sus tareas y resultados.

7.2.2 Propuesta de lineamientos para el desarrollo de ambientes de aprendizaje en robótica a través del estudio de experiencia

El presente proyecto fue desarrollado por María Alejandra Corchuelo Sánchez (2015), la autora tenía como objetivo determinar los lineamientos para el desarrollo de ambientes de aprendizaje en robótica educativa, a partir del estudio de experiencias desarrolladas en la educación básica y media Colombiana; para ello, determinó las

experiencias en robótica educativa que han realizado los docentes en algunas instituciones educativas a nivel nacional, con el fin de analizar los diferentes componentes teóricos y prácticos de este tipo de experiencias, y así caracterizar los ambientes de aprendizaje en robótica educativa, reconociendo de esta manera las características que la identifican dentro del campo educativo; logrando así la construcción de los lineamientos para el desarrollo de ambientes de aprendizaje como estrategia para el fortalecimiento de competencias tecnológicas.

La investigación "*Propuesta de lineamientos para el desarrollo de ambientes de aprendizaje en robótica a través del estudio de experiencia",* se abordó desde un enfoque cualitativo, dada la naturaleza de la investigación se busca hacer un estudio en donde se logre explorar, analizar y describir las dinámicas pedagógicas utilizadas por los docentes en el desarrollo de las experiencias en robótica educativa; así pues se maneja una investigación de carácter exploratorio y descriptivo. La primera tiene como finalidad ahondar en la investigación de problemas poco estudiados, indagar desde una perspectiva innovadora e identificar conceptos promisorios, donde se permite determinar variables para el desarrollo del alcance descriptivo, en donde se buscará considerar el fenómeno estudiando conceptos y definiendo variables.

Finalmente, la investigación evidencia como se generan las diferentes prácticas en robótica educativa, buscando que el estudiante aprenda el funcionamiento y construcción de un prototipo robótico, en cambio, se comprobó que hay otras prácticas donde el docente busca que el estudiante aprenda por medio de la robótica como solucionar problemas y

realizar proyectos afines de otras áreas del conocimiento, igualmente se incentiva al trabajo en equipo y por roles.

7.2.3 Robótica Educativa Para Estudiantes De Ciclo Dos

El presente proyecto de investigación realizado por Yenny Paola Rojas Herrera (2016), tenía como finalidad proponer una estrategia didáctica que motive el aprendizaje de la robótica educativa en estudiantes de ciclo dos estructurada en el aprendizaje basado en proyectos, para ello, se desarrolló un material educativo en tecnología que le permitiera a los estudiantes comprender los fenómenos asociados a la robótica educativa y su aplicación en el entorno, posibilitando así, la comprensión de conceptos básicos de robótica, tecnología y electrónica por medio del material educativo.

La investigación "*Robótica Educativa Para Estudiantes De Ciclo Dos"* se desarrolló a través de un enfoque cualitativo, donde el investigador interpreta la realidad a través de sus percepciones, resultado de la observación y el análisis del grupo sujeto de estudio. La investigación emplea una metodología praxeológica que busca construir una propuesta basada en la reflexión que se produce a través de una práctica con la sociedad para transformar la realidad. Así pues, por medio de la recopilación de hechos vinculados a la práctica se realiza el análisis riguroso que permite sintetizar la información, para luego,

visualizar a través de diferentes teorías y transformar la práctica educativa dentro del proceso reflexivo.

En conclusión, en la investigación se destaca la robótica educativa como una herramienta útil dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, puesto que emplea contenidos amplios que permiten un abordaje interdisciplinar. Debido a esto, se debe manejar una finalidad dentro de las guías que se van a desarrollar, tener contenidos claros, actividades y recursos motivadores, además de manejar el desarrollo de habilidades, ser integradora transversal, contener conocimientos nuevos y previos, se debe tener claro el papel que cumple el estudiante en su proceso de formación y finalmente, que le permita una retroalimentación constante.

7.2.4 Robótica Educativa: Un Entorno Tecnológico De Aprendizaje Que Contribuye Al Desarrollo De Habilidades

La siguiente investigación fue desarrollada por Marisol Acosta Castiblanco, Claudia Patricia Forigua Sanabria y Mónica Alejandra Navas Lora (2015), el proyecto investigativo busco generar un entorno tecnológico de aprendizaje que permita la identificación de habilidades por medio de la robótica educativa, diseñando e implementando dentro de las prácticas pedagógicas un análisis a situaciones propias del contexto, identificado así, las habilidades que permitan la vinculación de la robótica educativa con los contextos sociales de los estudiantes en un entorno tecnológico.

La investigación "*Robótica Educativa: Un Entorno Tecnológico De Aprendizaje Que Contribuye Al Desarrollo De Habilidades*", se realizó desde un enfoque cualitativo de modalidad interactiva, la cual está dirigida a la recolección objetiva de datos y cuyos procedimientos de análisis arrojaron una interpretación que parte de la observación, la descripción detallada y la reflexión en torno a las situaciones presentadas en el transcurso de las actividades. La investigación emplea una metodología exploratoria y descriptiva; la primera porque examina un fenómeno nuevo y poco conocido que para este caso es la didáctica de la robótica educativa y la segunda porque la investigación busca detallar mediante la descripción y el análisis los patrones relacionados con el fenómeno a investigar; es decir, la relación que se construye entre humano-robot-entorno tecnológico mediante la didáctica propuesta.

Los resultados obtenidos en la investigación concluyen que al explorar actividades en el aula con programación, manipulación de robots y trabajo cooperativo, se pueden identificar habilidades que en otros contextos pudieran no ser tan evidentes, tales como, el manejo del lenguaje iconográfico, procesos de atención y abstracción de información, coordinación de variables, desarrollo asertivo de la comunicación y capacidad para resolver situaciones problema. Igualmente, se evidencia el rol activo y participativo del estudiante posibilitando la generación de competencias en desarrollo y el fortalecimiento de las habilidades.

7.2.5 Uso De La Robótica Educativa Como Estrategia Didáctica En El Aula

El presente artículo de investigación fue desarrollado por Nelson Barrera Lombana (2014), el cual propone una serie de actividades lúdicas con robots educativos como pilar de la educación en tecnología, su objetivo es motivar a los estudiantes y a los educadores para que formulen y apliquen estrategias educativas innovadoras que utilicen como instrumento didáctico plataformas robóticas y dispositivos tecnológicos que hayan concluido su vida útil. De este modo, se busca provocar en los estudiantes de educación básica, entusiasmo por desarrollar habilidades que les permitan la construcción de saberes, para dar un uso fundamentado, responsable y crítico a la tecnología.

El artículo de investigación *"Uso De La Robótica Educativa Como Estrategia Didáctica En El Aula",* es desarrollado bajo un enfoque cualitativo y una metodología de investigación acción en el aula, puesto que pretende reflexionar sobre las prácticas educativas, buscando la comprensión de los fenómenos sociales, a partir del análisis del contexto. Se busca entonces intervenir activamente en la toma de decisiones conduciéndolos a la solución de las problemáticas. De igual forma, se busca el cambio en una permanente tensión dialéctica que se sostiene entre la teoría gestada y la práctica vivida.

Finalmente, se puede concluir que en el desarrollo de la investigación se logró obtener una comunicación bilateral, donde tanto los docentes como los educandos dieron sus puntos de vista de manera asertiva, de tal forma que los estudiantes al dar sus opiniones

y dirigirse a los docentes solían modificar las actividades establecidas para que fueran más lúdicas y de interés.

7.2.6 Robótica Educativa: Aplicación Metodológica En Las Aulas De Primaria

El presente proyecto fue creado por María Carrasco Orozco () y surgió como necesidad de generar un cambio en la estructura educativa y la forma de enseñanza, al querer innovar en las nuevas tecnologías de la educación. Gracias a éste los estudiantes de primaria podían desarrollar el pensamiento crítico, la creatividad, el respeto y el trabajo colaborativo y generar competencias que le permitieran desenvolverse en un entorno tecnológico. La metodología implementada en el proyecto es activa por lo que se basa en el constructivismo para que sean los mismos educandos los protagonistas de su propio aprendizaje.

Se puede concluir, la importancia que tiene la robótica educativa como herramienta funcional, flexible y motivadora dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que permite incentivar el interés del estudiante hacia contenidos interdisciplinares transversales.

7.2.7 Red de Robótica Educativa. Un Espacio para el Aprendizaje Constructivista y la Innovación

El presente proyecto fue desarrollado por el docente Alfredo Gabriel Rivamar (2011), en la "Normal Superior" San Rafael Mendoza de Argentina. El autor tiene como objetivo el desarrollo de un proyecto que involucre el diseño, la construcción y la programación de robots, donde el estudiante pueda convertirse en parte del mismo y así participar en la exploración y comprobación de conceptos de razonamiento de las áreas de conocimiento involucradas, y por la otra, formular y experimentar alternativas para solucionar problemas o realizar tareas determinadas, con ello se busca estimular el desarrollo de habilidades para trabajar colaborativamente con sus compañeros y para tomar decisiones en equipo, que conlleven a escucharse, discutir y respetar las ideas y opiniones de otros.

De acuerdo a los antecedentes encontrados y analizados se puede concluir que desde el campo educativo no se evidencia presencia de un trabajo investigativo donde se integre la electricidad, la electrónica y la robótica como disciplinas involucradas para fortalecer las competencias científicas y tecnológicas en el área de Tecnología e informática, así pues se cuenta con el desarrollo de un proyecto autentico e innovador desde el campo pedagógico, pues se al implementar estas tres disciplinas articuladas al área del conocimiento de manera interdisciplinar, se afecta positivamente el currículo permeando el mismo en cuanto a rigurosidad académica y contenidos dirigidos a la formación tecno-científica orientada a la institución educativa, apuntando a lo estipulado por el MEN en la guía 30 "Ser competente en tecnología:¡una necesidad para el desarrollo.

7.3 Referente legal

Es necesario identificar y considerar las bases legales que sustentan la propuesta investigativa "¿Cómo fortalecer el pensamiento científico y tecnológico en estudiantes de media de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón a través de la educatrónica?", para ello se expondrán los diferentes fundamentos en la que se constituye.

7.3.1 Nivel internacional

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), sustenta que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) contribuyen hacer realidad el acceso a la educación universal, lo cual contribuye a la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje, lo que conlleva a mejorar la calidad educativa y el profesionalismo docente.

La UNESCO aplica una estrategia global y amplia, donde las TIC se convierten en una herramienta importante y generadora de aprendizajes significativos, para ser adaptada e implementada dentro de los objetivos de enseñanza, mejorando así la calidad de las prácticas pedagógicas.

El acuerdo entre el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Microsoft pretende incrementar la competitividad, promover el desarrollo de firmas creadoras de programas

informáticos en conjunto con gobiernos, universidades locales y el sector privado. Además, busca apoyar el uso de las TIC dentro del proceso de aprendizaje en los educandos, así mismo está dispuesto a reducir la brecha digital apoyando el desarrollo de competencias y habilidades necesarias para la sociedad del conocimiento; mejorando de esta manera la calidad de vida, la competitividad y el desarrollo económico de las comunidades.

7.3.2 Nivel Nacional

La Ley General de Educación (1994) en su artículo 23 establece el área Tecnología e Informática como obligatoria y fundamental en los planes de estudio para los establecimientos educativos de Colombia. Se requiere entonces, de ambientes de aprendizaje; abiertos y flexibles, donde se implementen recursos didácticos importantes y significativos en el proceso pedagógicos, para convertir las diferentes herramientas tecnológicas en escenarios que permitan a los estudiantes interactuar con su contexto socio-cultural, y desarrollar de forma autodidacta proyectos que demanden la transformación y construcción de modelos que estructuren nuevas formas de pensar y ver el mundo.

La ley 1341 del 30 de junio de 2009 en su artículo 6, define las tics como conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios, que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: Voz, datos, textos, videos e imágenes. Otro artículo de esta ley a resaltar es el artículo 2 que nos habla de los principios orientadores y son: La investigación, el fomento, la promoción y el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones,

son una política de Estado que involucra a todos los sectores y niveles de la administración pública y de la sociedad, para contribuir al desarrollo educativo, cultural, económico, social y político e incrementar la productividad, la competitividad, el respeto a los derechos humanos inherentes y la inclusión social. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones deben servir al interés general y es deber del Estado promover su acceso eficiente y en igualdad de oportunidades, a todos los habitantes del territorio nacional.

El Estado a través del ministerio de TIC ha venido afianzando el acceso a planes y proyectos que favorecen el sector educativo y sus comunidades a través del CONPES 2015-2025 que busca desarrollar actividades encaminadas a la ciencia, la tecnología e innovación, donde se genere la producción de conocimiento y desarrollo el tecnológico. Así mismo, reconoce la función que cumple la investigación en expandir la frontera del conocimiento para dar respuesta a las necesidades y oportunidades sociales, aumentando el impacto en la innovación en el desarrollo productivo del país; pero, para esto, primero se debe generar condiciones para la cooperación de los sectores público, privado y productivo por medio de la transferencia del conocimiento y la tecnología y consolidar una cultura favorable a la ciencia, el desarrollo y adopción de la tecnología e innovación a partir de la promoción de procesos de apropiación de las TI.

En la guía 30 se mencionan las orientaciones generales para la educación en tecnología que pretende motivar a niños, niñas, jóvenes y maestros hacia la comprensión y apropiación de la tecnología desde las relaciones que establecen los seres humanos para enfrentar sus problemas y desde su capacidad de solucionarlos a través de la invención, con el fin de estimular sus capacidades creativas.

De acuerdo con lo anterior, el área de tecnología e informática se convierte y constituye como una disciplina importante dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, puesto que, contribuye al mejoramiento de las prácticas pedagógicas, disminuyendo la brecha digital dentro de los planteles educativos, consolidando una actitud emprendedora y motivante que genere en los estudiantes apropiación hacia la tecnología.

Por lo anterior, y atendiendo a la importancia del área de tecnología e informática, se hace necesario innovar e implementar nuevas formas de enseñanza que permitan en el estudiante la movilización del pensamiento y el aprendizaje con significado; es por ello, que se piensa en la inclusión de la educatrónica como una propuesta que integra la electricidad, la electrónica y la robótica, siendo estos los elementos que se conjugan y amoldan a una nueva manera de enseñanza que facilita el trabajo cooperativo y colaborativo dentro del aula de clase. Además, logra la integración de distintas áreas del conocimiento, lo que conlleva a un mayor aprendizaje en el ámbito multidisciplinar. El desafío del docente se centra en emplear esta disciplina con el fin de desarrollar en el infante un pensamiento estructurado, lógico y formal, igualmente se crean espacios para la construcción del conocimiento de manera activa y participativa.

La investigación se apoya en los cuatro componentes de la guía 30 “Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo”, los cuales se evidencian en la siguiente figura:

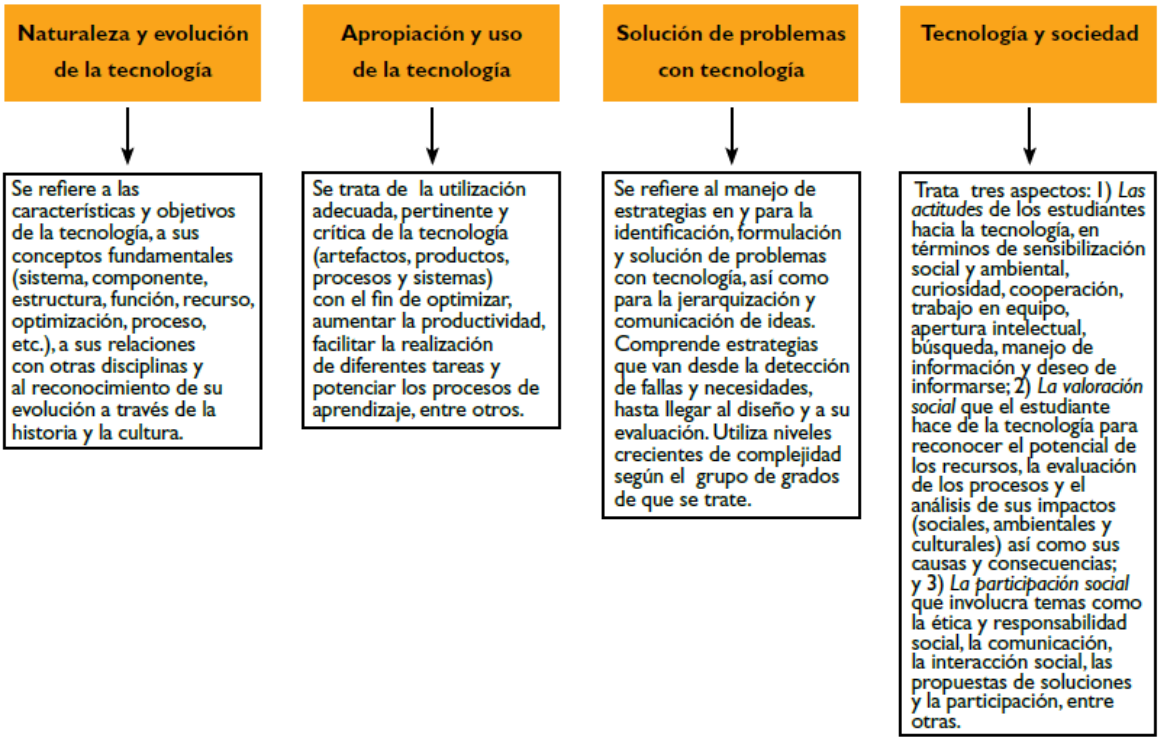


Ilustración 3 Componentes de la guía 30 “Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo”

7.3.3 Nivel Regional

El departamento de Caldas y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones firmaron un convenio por más de 8 mil millones de pesos, con el que implementaron el proyecto Caldas Vive Digital, en el marco de la iniciativa 'Vive Digital Regional'. El proyecto beneficio cerca de 898.000 caldenses garantizando que conozcan, accedan y se apropien de las oportunidades y beneficios que ofrecen las TIC. Además, se logró la dotación y puesta en marcha de 132 aulas digitales interactivas, un paquete de contenidos digitales educativos para un portal interactivo, estrategia de comunicación para

apropiación y asimilación de nuevas tecnologías y capacitación para 100 docentes en competencias digitales.

8. Metodología Propuesta

La presente investigación plantea un enfoque cualitativo de tipo acción- educativa, el cual se desarrolla con la participación activa, voluntaria y responsable de las personas implicadas en el mismo, tanto durante las fases del proceso investigativo como en la proposición de estrategias para uso de la educatrónica hacia la formación del pensamiento científico y tecnológico.

8.1 Enfoque Cualitativo

"La investigación cualitativa busca la comprensión e interpretación de la realidad humana y social, con un interés práctico, es decir, con el propósito de ubicar y orientar la acción humana y su realidad subjetiva. Por esto en los estudios cualitativos se pretende llegar a comprender la singularidad de las personas y las comunidades, dentro de su propio marco de referencia y en su contexto histórico-cultural. Se busca examinar la realidad tal como otros la experimentan, a partir de la interpretación de sus propios significados, sentimientos, creencias y valores". Martínez, J. (s.f.).

De acuerdo a lo anterior, el enfoque cualitativo permite realizar un análisis situacional de un contexto determinado, lo que conlleva a interpretar diversas experiencias dentro del campo práctico y que estudia la realidad social de manera subjetiva, es decir, apreciaciones propias de acuerdo a las concepciones y posturas del investigador, las cuales se sustentan con diversos referentes teóricos y con la realidad.

Ilustración 4 Enfoque Cualitativo "Construcción Propia"

8.2 Investigación Acción Educativa

La investigación plantea un nivel descriptivo desde la tipología de la investigación acción educativa, la muestra está conformada naturalmente por los educandos de media de

la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón del municipio de Aranzazu, Caldas.

La investigación acción educativa se sustenta en Elliott citado por Antonio Latorre (2003), quien expresa que la investigación- acción:

- Se centra en el descubrimiento y resolución de los problemas a los que se enfrenta el profesorado para llevar a la práctica sus valores educativos.

- Supone una reflexión simultánea sobre los medios y los fines. Como fines, los valores educativos se definen por las acciones concretas que selecciona el profesorado como medio para realizarlos. Las actividades de enseñanza constituyen interpretaciones prácticas de los valores. Por lo tanto, al reflexionar sobre la calidad de su enseñanza, el profesorado debe hacerlo sobre los conceptos de valor que la configuran y moldean.

- Es una práctica reflexiva. Como forma de autoevaluación, la investigación-acción consiste en que el profesorado evalúe las cualidades de su propio «yo» tal como se manifiestan en sus acciones. En esta perspectiva, esas acciones se conciben como prácticas morales más que como simples expresiones técnicas. En el contexto de una práctica moral, la autoevaluación supone un tipo determinado de autorreflexión: la reflexividad.

- Integra la teoría en la práctica. Las teorías educativas se consideran como sistemas de valores, ideas y creencias representadas no tanto en forma pro-posicional como de

práctica. Esas teorías se desarrollan a través del proceso reflexivo sobre la práctica. El desarrollo de la teoría y la mejora de la práctica se consideran procesos interdependientes.

- Supone el diálogo con otras u otros profesionales. En la medida en que el profesorado trata de poner en práctica sus valores profesionales mediante la investigación-acción, se hace responsable de los resultados ante sus compañeros. Esa responsabilidad se expresa en la elaboración de expedientes que documenten los cambios habidos en la práctica y los procesos de deliberación y reflexión que dan lugar a esos cambios.

La investigación acción educativa es implementada desde la problemática que se desea abordar y del contexto en que se desarrolle la misma, siendo así, un proceso activo, reflexivo y crítico para mejorar el curriculum impartido dentro del área de tecnología e informática y transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje para fortalecer el pensamiento científico y tecnológico a través de la educatrónica.

Ahora bien, la utilización del nivel descriptivo permite la observación de las realidades de la institución, frente al proceso de integración de la educatrónica en sus áreas de electricidad, electrónica y robótica permitiendo que los docentes de tecnología e informática fortalezcan el pensamiento científico y tecnológico de sus comunidades educativas, apuntado a su objetivo principal, que es el de transformar, comprehender las situaciones problema del aula y actuar sobre ellas para mejorar sus prácticas y para que éstas se mantengan en acción.

Ilustración 5 Metodología de la Investigación Acción Educativa “Construcción Propia”

8.2.1 Fases de la Investigación Acción Educativa

8.2.1.1 Reflexión

Esta fase permite desarrollar un proceso de análisis donde se permita identificar los saberes previos de los estudiantes con el fin de reflexionar entorno a los mismos y reconocer el tipo de pensamiento que los educandos tienen e implementan dentro del área de tecnología e informática.

8.2.1.2 Planeación

La fase de planeación requiere la construcción de unas guías de aprendizaje que son elaboradas a partir de los insumos recolectados en la fase de reflexión y los temas establecidos por el docente, que se enfocan en la implementación de algunos estándares específicos de la guía 30, siendo éstos orientados en temas derivados de la Educatrónica, como componente fundamental de la conceptualización teórica y práctica que se va a llevar a cabo dentro del aula de clase y que permitan desarrollar el pensamiento científico y tecnológico en los estudiantes de grado décimo, de tal manera, que se propicie la movilización de las estructuras cognitivas del educando**.**

8.2.1.3 Implementación

La fase de implementación permite el desarrollo de las guías tecno-pedagógicas, es allí, donde el estudiante puede elaborar proyectos con el acompañamiento del docente tutor y se pone en marcha la propuesta pedagógica que es teórico-práctica, a fin de construir conocimiento de manera activa y participativa a través del trabajo colaborativo y cooperativo de los estudiantes.

8.2.1.4 Evaluación

La fase de evaluación posibilita la valoración de la propuesta pedagógica implementada; es allí, donde se puede evaluar los conocimientos teóricos alcanzados y las acciones prácticas desarrolladas en los educandos. A partir de la evaluación se identifican los logros alcanzados durante el proceso y las falencias que se tuvieron para mejorar continuamente, además de ello, también se evaluarán los criterios establecidos de las listas de chequeo en el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico.

8.3 Población y Muestra

8.3.1 Población

La población en la que se desarrolla el proyecto de investigación es la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón del municipio de Aranzazu Caldas, la cual cuenta con la participación de docentes, estudiantes y directivos.

La población objeto de estudio, son un grupo idóneo que le permite al investigador estar al tanto sobre la implementación de la guía 30 dentro del área de Tecnología e informática, en ciertos estándares que se han relegado por la falta de apropiación conceptual y práctica del docente orientador de la asignatura.

Lo anterior atiende las recomendaciones de Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio al citar a (Thompson, 2012; Lepkowski, 2008a; y Selltiz et al., 1980), donde destaca la unidad de muestreo como el tipo de población o universo que será estudiada y analizada para lograr la generación de resultados. Así, una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones, pero es necesario tener en cuenta la selección de esa población, pues la calidad de un estudio no radica en la cantidad del universo analizado sino en la calidad del trabajo desarrollado a partir del problema planteado.

8.3.2 Muestra

Debido a que la población donde se desarrolla el proyecto de investigación es muy amplia, es necesario tomar un grupo particular que se constituye en la muestra dentro del proceso de investigación, logrando así obtener resultados generales a partir del estudio del grupo específicamente seleccionado; con el fin de establecer un análisis general a partir de la muestra representativa. Por ende, se toma el grupo decimo dos de la Institución

Educativa Normal Superior Sagrado Corazón para la investigación a realizar "La educatrónica como elemento que fortalece el pensamiento científico y tecnológico en el área de tecnología e informática". Para ello, se cuenta con la participación de 29 jóvenes con edades que oscilan entre los 15 y los 16 años, divididos en 16 hombres y 13 mujeres.

Dando continuidad con los aportes de Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio "*La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población"* (2010, pág. 175).

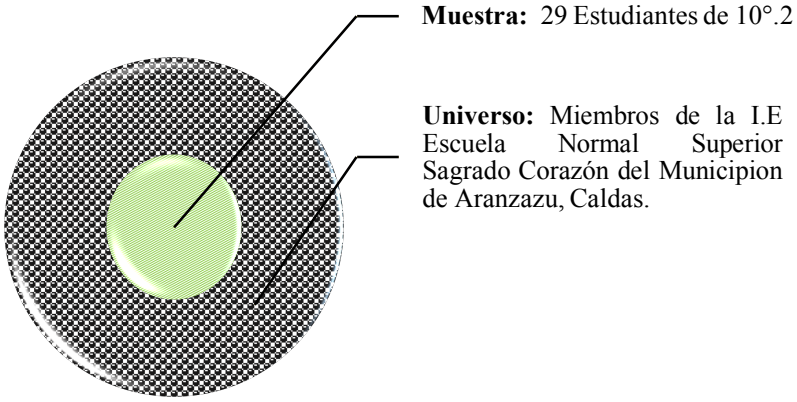


Ilustración 6 Población y Muestra "Construcción Propia"

8.4 Diseño Metodológico

Según la investigación acción educativa en esta actúan cuatro fases las cuales son la identificación, el diseño, la implementación y la evaluación de una propuesta investigativa.

Objetivos	Fases de Diseño	Técnicas de Instrumento	Ruta de Metodológica
Identificar	Reflexión	Entrevista semi-estructurada Lista de chequeo	Aplicar entrevista semi-estructurada a docentes Aplicar lista de chequeo a estudiantes Analizar los resultados teniendo en cuenta una descripción cualitativa
Diseñar	Planificación	Búsqueda y selección bibliográfica y tecnológica Salida Pedagógica	A la base de los resultados obtenidos en la encuesta se inicia la planeación de la propuesta pedagógica educatrónica. Búsqueda y selección de material para el desarrollo de la propuesta tecnopedagógica.
Implementar	Acción	Vista a Tecnoacademia Propuesta tecno-pedagógica	Realizar con los estudiantes una salida Pedagógica a Tecnoacademia. Implementar propuesta con los estudiantes Socialización a docentes
Evaluar	Evaluación	Entrevista semi-estructurada Lista de chequeo	Aplicar entrevista semi-estructurada a docentes Aplicar lista de chequeo a estudiantes Analizar los resultados teniendo en cuenta una descripción cualitativa

Tabla 1 Estructuración Del Diseño Metodológico "Construcción Propia"

El proceso investigativo se realizará teniendo en cuenta cuatro fases, las cuales son descritas a continuación:

8.4.1 Fase 1 "Reflexión"

En esta fase se aplica una lista de chequeo a estudiantes comprendida por 18 características que permiten identificar las competencias científicas y tecnológicas que han desarrollado hasta el momento los estudiantes de grado 10 de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón en el área de Tecnología e Informática. Para ello, se cuentan con 12 criterios que valoran el pensamiento científico y 6 el pensamiento tecnológico; al docente se le aplicará una entrevista semi-estructurada que consta de 7 ítems

con el que se pretende obtener el punto de vista del educador frente a la articulación del paradigma de la Educatrónica al área de Tecnología e Informática. A partir de los datos recolectados se efectuará un análisis de los resultados obtenidos a través de una descripción cualitativa de los mismos, pues su finalidad investigativa es de orden reflexivo con el fin de realizar una interpretación de la información y contrastarla con la sustentación teórica.

8.4.2 Fase 2 "Planeación"

En esta fase, se planea una salida Pedagógica a la Ciudad de Manizales, con fin de tener una experiencia significativa con los estudiantes para conocer y realizar una práctica en las instalaciones de Tecnoacademia, un lugar que brinda espacios a diferentes Institución Educativas para desarrollar en sus instalaciones prácticas innovadoras e interesantes dentro de las diferentes líneas de trabajo (Biotecnología, Nanotecnología, Diseño en 3D, Robótica-Electrónica y Ciencias Básicas). Además, se diseñara una propuesta pedagógica que se centrará en la educatrónica como elemento que fortalece el pensamiento científico y tecnológico; esta guía articulará los elementos de la educatrónica (electricidad, electrónica y robótica), atendiendo a las disposiciones del MEN en su guía 30 "Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo".

8.4.3 Fase 3 "Acción"

En dicha fase del proceso investigativo, se realizará la visita a Tecnoacademia para que los educandos realicen una práctica en la línea de trabajo robótica y electrónica; estos espacios innovadores y transformadores permiten la generación de sentimientos positivos en los educandos, lo que conlleva al desarrollo de actividades exitosas y a la construcción de conocimiento cooperativo y colaborativo.

Adicionalmente, se desarrollarán talleres con los estudiantes para fortalecer en ellos el pensamiento tecnológico y científico y a su vez se socializará el desarrollo de los mismos con los docentes de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón. Para ello, se organizarán cinco grupos de trabajo cooperativo de estudiantes que serán quienes diseñarán, elaborarán y ejecutarán un proyecto educatrónico que será asignado por sus tutores para presentar como insumo final para ser expuesto en un stand, de tal modo, que presenten el trabajo construido y las habilidades tecnocientíficas alcanzadas.

8.4.4 Fase 4 “Evaluación”

La última fase permitirá valorar la efectividad e impacto de la propuesta en los estudiantes de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón. Para ésta, se hará uso de dos instrumentos:

Primero: La aplicación del primer instrumento diligenciado en la fase de reflexión, se utilizará en esta fase, puesto que, se pretende determinar el progreso de los educandos en las acciones pedagógicas desarrolladas en el aula de clase.

Segundo: Implementación de una entrevista semi-estructurada que se aplicará a los docentes para evaluar y analizar cualitativamente los resultados y conocer las concepciones alcanzadas dentro del proceso investigativo que se llevó a cabo.

Ilustración 7 Fases y Acciones del Diseño Metodológico de la Propuesta Investigativa “Construcción propia”

8.5 Instrumentos de investigación

8.5.1 Entrevista

La entrevista es una técnica de recolección de información que permite recopilar datos acerca de un tema específico, lo que conlleva a que el investigador desarrolle preguntas coherentes y certeras para que el entrevistado responda a las mismas a partir de los conocimientos y saberes que maneja. En este sentido, Denzin y Lincoln (2005, p. 643) definen la entrevista como una conversación, siendo esta el arte de realizar preguntas y escuchar respuestas.

Por otro lado, Fontana y Frey (2005) hablan de la implementación de entrevista como técnica de recolección de información en investigaciones cualitativas, siendo estos instrumentos que brindan una recopilación de los datos de manera más detallada.

En este orden de ideas, se cuenta con el aporte de Fernández (2001) donde expresa la importancia que tiene la implementación de la entrevista en el desarrollo de investigaciones cualitativas, puesto que permite lograr una conversación fluida donde los participantes reflexionen sobre un tema en común y se enfoquen en el análisis del mismo. Al respecto Fernández (2001) nos indica que: "*(...) es un modelo que propicia la integración dialéctica sujeto-objeto considerando las diversas interacciones entre la persona que investiga y lo investigado. Se busca comprender, mediante el análisis exhaustivo y profundo, el objeto de investigación dentro de un contexto único sin pretender generalizar los resultados"*.

8.5.2 Entrevista Semi-estructurada

La entrevista semi-estructurada es un instrumento de recolección de información que ofrece al investigador un grado de flexibilidad y equilibrio para realizar un análisis estructurado que permite alcanzar interpretaciones uniformes de la realidad y el contexto que se está investigando; esta técnica permite que el entrevistado exprese de manera libre y abierta lo que piensa frente a un tema particular, lo que conlleva esta situación al desarrollo de concepciones auténticas, particulares y emancipadoras.

De acuerdo a lo anterior, los autores Díaz-Bravo, L (2013) hablan de la flexibilidad presente en las entrevistas semi-estructuradas, debido a que se parte de preguntas abiertas que permiten ajustarse a los entrevistados; su ventaja radica en la posibilidad de adaptase al sujeto en cuanto aclara términos, identifica ambigüedades y reduce formalismos con una guía preestablecida.

Ver anexo, encuesta semiestructurada pag 138

8.5.3 Lista de chequeo

La lista de chequeo se define como una herramienta metodológica que se encuentra compuesta por una serie de ítems, componentes, dimensiones y criterios que se evalúan y valoran dentro de una población o contexto determinado, en aras de establecer ciertos elementos y analizar los mismo a la luz de la teoría; por ello se hace necesario tener un orden secuencial y organizar de manera adecuada y coherente los aspecto a valorar con el fin de realizar un análisis profundo y elocuente de lo que se está investigando.

Por lo anterior, el autor Oliva (2009, p. 9) expresa que: *"las listas de chequeo son dispositivos metodológicos y nemotécnicos, que reducen la complejidad para comprobar solamente los elementos importantes, con ello reducen errores de omisión".*

Desde la perspectiva del autor se puede concluir la claridad e importancia que tiene una lista de chequeo en un proceso investigativo, puesto que permite valorar y comprobar aspectos prácticos de manera menos compleja pero controlada, logrando así un análisis e interpretación de los aspectos y factores más efectiva y diciente dentro del proceso interpretativo.

Igualmente, Oliva (2009) anota que lo más importante para elaborar una lista de chequeo es: "*1. Identificar los principales puntos contenidos dentro de la teoría y la metodología implícita con la que se quiere evaluar, 2. Priorizar los contenidos evaluativos".*

Ver anexo, lista de chequeo pag 141

9. Análisis e Interpretación de la Fase 1

9.1 Listas de chequeo aplicadas a estudiantes

En esta fase se aplica una lista de chequeo a estudiantes comprendida por 18 características que permiten identificar las competencias científicas y tecnológicas que han

desarrollado hasta el momento los estudiantes de grado 10 de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón en el área de Tecnología e Informática.

El día martes 19 de febrero de 2018 en el grado 10.2 se aplicó el primer instrumento de investigación (lista de chequeo) comprendida por 18 características que permiten identificar las competencias científicas y tecnológicas que han desarrollado los estudiantes de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón del municipio de Aranzazu, Caldas.

La jornada de trabajo estaba comprendida por dos horas (7:00 am a 9:00 am) en este tiempo desarrollamos dos experiencias con los jóvenes participantes; la primera experiencia radicaba en la construcción de un circuito o artefacto que desarrollarían los educandos a partir de sus conocimientos previos, es decir partir de lo que saben o lo que se imaginan para luego pasar a la construcción tangible de lo pensado; como segunda experiencia los estudiantes debían construir un circuito básico en una protoboard donde se podía manipular la intensidad de luz que emitía un diodo led a partir de un potenciómetro de 10 k con sus respectivas conexiones, una resistencia que protegía la intensidad de la carga eléctrica que se dirigía al diodo led y una fuente alimentadora de energía que posibilitaba el flujo de corriente eléctrica.

Ahora bien, para el desarrollo de estas dos experiencias el grupo se dividió en 5 subgrupos con el objetivo de trabajar de manera coordinada y ordenada a fin que existiera un trabajo cooperativo y colaborativo. Para dar inicio a la actividad cada grupo debía

seleccionar un líder, para que este se acercara a la mesa principal y escogiera los elementos electrónicos necesarios para realizar el montaje que habían planeado o imaginado. Los respectivos líderes se acercaron y tomaron el material correspondiente para su grupo de trabajo.

En esta primera actividad se observó que todos los grupos se encontraban muy ansiosos y a la expectativa de que artefacto o circuito crear, se observó que muchos de ellos analizaban y observan cada elemento con el fin de encontrarle un propósito y sentido al mismo, para así lograr construir lo que ellos imaginaban. En esta experiencia se logró evidenciar diferentes montajes, tales como:

Los estudiantes lograron encender un diodo led y a su vez un motor utilizando una batería, para ello, emplearon una resistencia que controlara el flujo de electrones que circulaban hacia el diodo LED de tal manera que, éste no se quemara.

Los educandos consiguieron poner en movimiento un ventilador de computador con la ayuda de diferentes conexiones, los estudiantes tuvieron en cuenta la instalación de un interruptor, con el fin de tener control frente a su funcionamiento (encendido- apagado). Este circuito se alimentaban con una fuente de energía de 9 voltios.

Los jóvenes utilizaron la protoboard para encender un diodo led y al mismo tiempo un motor utilizando una fuente alimentadora de energía.

Los jóvenes a partir de su creatividad construyeron un carro; el objetivo de éste era ser impulsado por un motor que tenía un aspa, por lo que utilizaron la base de un carro que estaba compuesta por las cuatro ruedas correspondientes. Encima de la base, colocaron la protoboard que tenía las conexiones al motor, un diodo led y la fuente alimentadora de energía.

El artefacto construido por los jóvenes no logró el movimiento que ellos deseaban, ya que los elementos estaban demasiado pesados para ser impulsados; a pesar de todo, el ejercicio desarrollado por el grupo estuvo excelente.

En la segunda actividad todos los jóvenes se dispusieron para realizar el circuito presentado, para ello observaban el montaje de manera muy meticulosa, con el fin de realizar el mismo correctamente. Todos los grupos participaron activamente del montaje, unos más agiles que otros en cuanto al desarrollo, construcción, precisión y coordinación en el montaje del circuito, pero todos llegaron al mismo objetivo que se pretendía.

Los grupos de trabajo se valoraron a partir de una lista de chequeo comprendida por 18 características cada una de ellas descrita por dos criterios, los cuales eran calificados en una escala de siempre, casi siempre, algunas veces y nunca, de acuerdo a lo observado se puede destacar lo siguiente:

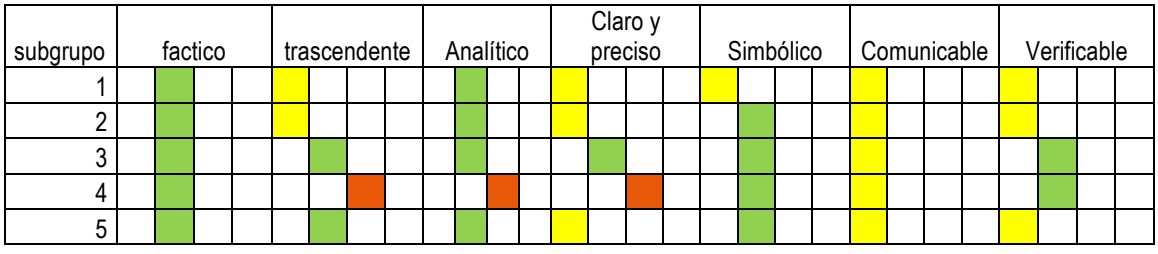
Características	Descripción de lo logrado en la fase 1 “Reflexión”
Fáctico	Se puede evidenciar que los estudiantes valorados manejan casi siempre materiales reales y concretos para el desarrollo de artefactos y nuevas invenciones, basando sus hechos y acciones presentes bajo la realidad en la

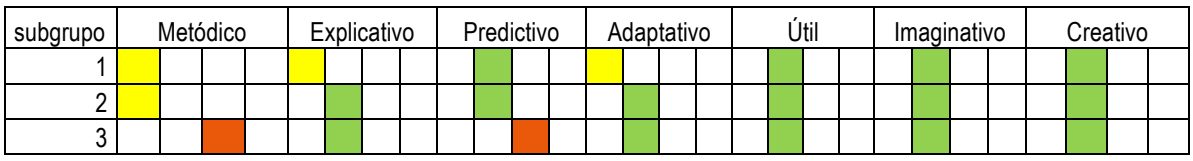
	que se desenvuelven.
Transcendente	Los educandos buscan solucionar los problemas propuestos de maneras diversas, encontrando diferentes alternativas aptas y no tan aptas para solucionar diversas situaciones propuestas, con el fin de ir más allá en la solución de los mismos y no quedarse obstaculizados o limitados en el manejo de procedimientos necesarios para dar soluciones efectivas a una situación problema.
Analítico	Los estudiantes casi siempre utilizan métodos de análisis y observación de situaciones diversas con el fin de hallar soluciones a los problemas presentados, pero en ocasiones presentan dificultades para hallar soluciones a problemas presentes dentro del contexto.
Claro y preciso	La mayoría de los educandos expresan sus ideas, algunas de ellas coherentes frente a lo que desean desarrollar y construir, otras un poco imaginarias, es decir, no son claras frente al mundo real tangible.
Simbólico	En la ejecución de las actividades propuestas el educando construyó diferentes montajes donde desarrolló representaciones propias un poco abstractas de lo que se quería alcanzar en el proceso de aprendizaje. Así pues, se logró una comunicación asertiva que permitió el buen desarrollo de las actividades
Comunicable	Se evidencia que los estudiantes manifestaron sus ideas con claridad manejando argumentos claros y precisos de lo que se deseaba construir logrando así un trabajo colaborativo y de experiencias significativas dentro de su proceso de aprendizaje.
Verificable	En su gran mayoría, se observó que los grupos de trabajo verificaban sus montajes a través de pruebas de ensayo y error con las que se constataban la construcción de los circuitos desarrollados en la aplicación del instrumento.
Metódico	En algunos grupos se seguía un paso a paso que iniciaba desde sus ideas y concepciones hasta lograr el desarrollo final de su trabajo propuesto, por lo que, se destaca la manera de trabajar ordenada y sistemáticamente. Por otro lado, uno de los grupos no alcanzó lo propuesto desde el inicio por la falta de disciplina en el momento de seguir una secuencialidad lógica y coherente.
Explicativo	La mayoría de los grupos expusieron sus montajes radicados en ideas iniciales que argumentaban con propiedad, demostrando el buen uso de las herramientas y la utilidad de los circuitos construidos.
Predictivo	En el momento de desarrollar las actividades los estudiantes predijeron de manera anticipada lo que pretendían con la elaboración del montaje construido, exponiendo así, sus ideas acerca del comportamiento y funcionamiento de los artefactos elaborados.
Adaptativo	Los estudiantes adaptaron los artefactos construidos al contexto, es decir, desarrollaron sus ideas de una manera clara y precisa a partir de sus conocimientos previos, teniendo en cuenta los cambios y las necesidades presentes en su medio.
Útil	En un alto porcentaje los jóvenes trataron de construir artefactos útiles para dar solución a problemas o necesidades de la vida diaria con el fin de

	contribuir de manera participativa a esta situación.
Imaginativo	Se presenta una alta imaginación en los estudiantes al generar ideas abstractas que tratan de dar solución a problemas del medio y llevar a la realidad con el fin de hallar alternativas de solución viables que permitan satisfacer las necesidades del hombre.
Creativo	Se mostró la creatividad en el desarrollo de los artefactos tecnológicos, ya que cada uno tenía una finalidad determinada desde el inicio del proceso, queriendo así, transformar la realidad a partir de la solución de necesidades que encontraban en el medio.
Lógico	La lógica estuvo presente en la mayoría de los educandos, puesto que utilizaron la razón como medio e instrumento de decisión al momento de emplear elementos e instrumentos técnicos propios del área de tecnología e informática. De igual forma, a partir de sus conocimientos previos evaluaron los productos desarrollados realizando un análisis crítico y constitutivo de los mismos.
Reflexivo	Varios de los jóvenes tienen un pensamiento reflexivo y critico frente a lo que construyen. En este orden de ideas los jóvenes expresan sus ideas de manera tangible, es decir, que con la construcción de los artefactos pretenden dar a conocer de manera real lo que quieren lograr con su proyecto ejecutado.
Experimental	La totalidad de los jóvenes tiene un pensamiento transformador con espíritu investigativo, o dicho de otro modo, que quieren indagar e ir más allá de lo que se les exige, evidenciando una actitud motivante, con deseo de aprender, de innovar y de transformar sus ideas.

Tabla 2 Descripción de los resultados de la Fase 1 “Reflexión” Construcción propia

Interpretación Grafica de la Fase 1





subgrupo	Lógico				Reflexivo				Experimental			
1												
2												
3												
4												
5												

Amarillo:	Siempre
Verde:	Casi Siempre
Naranja:	Algunas veces
Azul:	Nunca

Ilustración 8 Interpretación de la Fase 1 “Reflexión” Construcción Propia

9.2 Análisis Cualitativo Entrevista Semi-estructurada Realizada a Docentes

Para conocer las apropiaciones conceptuales que poseen los docentes con respecto a las contenidos y competencias del área de tecnología e informática y específicamente al paradigma de la educatrónica, se aplicó una entrevista semi-estructurada con el fin de encontrar las posibles fortalezas en cuanto al proceso formativo, al igual que los vacíos conceptuales y didácticos frente al desarrollo de los desempeños contemplados en los estándares del área. Para tal efecto se procedió a entrevistar tres docentes de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón, quienes a su vez han estado a cargo del área. De acuerdo con las respuestas dadas en el proceso, se procedió al siguiente análisis.

De acuerdo con los diferentes aportes brindados en la aplicación del instrumento de investigación, se puede apreciar una visión limitada acerca del concepto que se tiene sobre el área de tecnología e informática, al igual que su aplicación didáctica, las competencias que desarrolla y los referentes legales que se llevan a cabo en el quehacer pedagógico dentro del aula. Esto obedece a que los entrevistados son profesionales con perfiles pedagógicos diferentes al área de tecnología e informática, que por cuestiones de organización administrativa les asignaron la orientación de la disciplina; razón por la cual los docentes se han visto en la necesidad de indagar diferentes temáticas provistas en el currículo para aplicar las diversas estrategias metodológicas con los estudiantes. Muchas veces, este dominio conceptual puede estar asociado también al proceso que ellos tuvieron de formación a partir de sus experiencias vividas dentro del colegio o formación universitaria.

Es importante resaltar que existe una conciencia favorable de la aplicación de la tecnología e informática como medio que facilita la interacción del estudiante con su proceso de aprendizaje, las nuevas formas de comunicación y gestión de la información circundante, a partir del dominio de diferentes aplicaciones, herramientas y medios que ayudan al educando a involucrarse efectivamente dentro del mercado laboral, el mundo profesional y el conocimiento, dinamizando de esta forma, las maneras que le ayudan a descubrir y perfeccionar sus competencias.

En cuanto a la educatrónica, se evidencia que los docentes rápidamente brindan una concepción básica, teniendo presente la división semántica entre electrónica, tecnología y educación como elementos aportantes al mejoramiento de las acciones pedagógicas que se llevan a cabo dentro del área de tecnología e informática. Es necesario mencionar la necesidad que poseen los docentes de conocer, desarrollar y articular los procesos propios de la educatrónica al currículo institucional, y por ende a las acciones de clase, puesto que puede contribuir de manera lúdica y llamativa al desarrollo de la creatividad y la posterior motivación para la realización de proyectos donde se impliquen las soluciones tecnológicas.

Para sustentar los argumentos anteriormente mencionados, se efectúa un análisis más profundo a partir de las preguntas establecidas en la entrevista semi-estructurada:

Frente al concepto de tecnología e informática los entrevistados brindan ideas diferentes, pero relacionadas con algunos de los componentes que posee la intencionalidad formativa de la disciplina académica.

La respuesta dada por el docente uno da cuenta de un concepto clásico que se ha tenido con respecto al área de tecnología e informática, cuando menciona "*La utilización de herramientas ya sea de software y hardware según exigencias del mundo actual*", el cual refleja una perspectiva cultural donde las acciones pedagógicas se enfocan hacia el dominio del computador como herramienta tecnológica.

Similar a la anterior, el docente tres manifiesta que el área de tecnología es "*El espacio que tienen los estudiantes para conocer el origen de la máquinas o artefactos a la*

luz de los avances actuales y el uso de los mismos". De aquí que su concepción, a pesar de centrarse más hacia el conocimiento de los artefactos, se acerca más a los propósitos conceptuales de la disciplina, porque maneja algunos criterios propios de los desempeños establecidos en la guía 30 "Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo". Mientras tanto, el docente tres hace alusión a las habilidades que debe desarrollar el educando para lograr el saber tecnológico, puesto que en su respuesta demuestra que: "*Es el área donde el niño aprende a reconocer el mundo y las ideas que lo revolucionaron, y que sirvieron para encontrarnos hoy en un mundo tecnificado"*, de acuerdo con el aporte del docente se deja entrever que se basa en las experiencias obtenidas a partir del desarrollo de acciones pedagógicas en el nivel de básica primaria.

Ahora bien, frente a la pregunta relacionada con las competencias que deben adquirir los estudiantes dentro del área de tecnología e informática, los docentes se enfocan más hacia el desarrollo de habilidades básicas y otras propias de la disciplina; este es el caso de los docentes dos y tres , quienes contemplan dentro de las competencias básicas la argumentativa, propositiva e interpretativa como propias del área; adicional a ello agregan el uso de destrezas comunicativas, uso del tiempo libre y resolución de problemas como componentes interdisciplinares que rápidamente los asocian a los procesos pedagógicos de la asignatura. En lo que concuerdan los entrevistados es en el desarrollo de capacidades para el manejo de herramientas tecnológicas como fuente principal para la orientación de contenidos y criterios curriculares, lo cual concuerda con lo expresado en la primera pregunta.

En la pregunta referente al conocimiento y uso de la guía 30 “Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo” dentro de la asignatura, los docentes concuerdan en la importancia que posee la misma al momento del desarrollo curricular dentro de la Institución y de su aplicación en los diferentes momentos y acciones pedagógicas. De aquí se aprecia la importancia de la malla curricular de la Institución como la orientación clave para la construcción y desarrollo de las estrategias y medios metodológicos, atendiendo a las políticas y propósitos establecidos por el plantel educativo.

En cuanto a la generación de transformaciones y competencias que se brindan en el área en pro de la generación de conocimiento, cada uno de los docentes aportan sus experiencias que llevan al aprendizaje de sus educandos dentro del área de tecnología, es decir, parten desde pensamientos diferentes que al final convergen en un mismo propósito. En el caso de la docente uno, las habilidades se generan del uso racional de la diferentes herramientas tecnológicas, siendo vital los procedimientos empleados en los artefactos para participar de modo efectivo en actividades propias de la web. Mientras tanto, el docente dos justifica la pregunta como la apertura de espacios para la generación de acciones novedosas que potencien la creatividad, siendo clave para aplicación de criterios que ayuden a la innovación tecnológica. El docente tres por su parte opina que las transformaciones se dan a partir de la puesta en marcha de la contrastación de los procesos tecnológicos, guiados hacia el mejoramiento de la calidad de vida de las personas, desarrollando una actitud crítica.

Frente a lo que se debe enseñar en tecnología e informática, los entrevistados responden de acuerdo con su posición dada en la pregunta inicial. El docente uno considera que el eje primordial de la enseñanza del área es el manejo de "*Herramientas informáticas y gratuitas en red que sirvan como proyectos académicos y comerciales que hagan del estudiante alguien emprendedor con desempeño laboral",* del cual se percibe la importancia del desarrollo del dominio tecnológico para la intervención positiva dentro del campo industrial y de servicios, al igual que la fundamentación de su conocimiento profesional. Sin embargo, el docente dos limita el campo de la enseñanza hacia el manejo adecuado de los recursos y el reconocimiento conceptual de los que es tecnología y soporte a la comunidad, aspectos propios de la guía 30. A diferencia de las anteriores el docente tres habla del mejoramiento de los artefactos a partir de su evolución histórica, pretendiendo con ello la creación de una actitud crítica y argumentativa de los estudiantes.

En la pregunta seis que habla directamente de la interdisciplinariedad de la tecnología en las demás áreas del conocimiento y su impacto en los educandos, dos de los entrevistados concuerdan en el carácter dinamizador y motivante que tiene el área dentro del quehacer pedagógico, puesto que consideran que la disciplina llama la atención por su carácter dinámico, convirtiéndose en estrategias que promueven aprendizajes significativos y suscitan ambientes generadores de iniciativas para la indagación, la búsqueda, el análisis y la validación de la información.

Con respecto a la educatrónica, los docentes dos y tres brindan concepciones demasiado básicas con respecto a su concepto, fundamentándose en la relación que existe entre la electrónica y las propiedades que prestan los diferentes dispositivos y aplicaciones para la búsqueda y gestión de los sistemas de información. Incluso uno de los docentes manifiesta el poco conocimiento que tienen sobre el tema, siendo este un tema novedoso y multidisciplinar que puede aportar significativamente a su formación docente.

En este sentido la Educatrónica es un nuevo paradigma educativo que se caracteriza por ser una disciplina integradora. Según Ruiz-Velasco (2013). el propósito de la educatrónica es favorecer en los estudiantes la integración en distintas áreas del conocimiento para la adquisición de habilidades tecnológicas, de información, de comunicación y de nociones científicas, involucrándolos en un proceso de desarrollo de proyectos, con el fin de generar en ellos un pensamiento sistémico, estructurado, lógico, abstracto y formal.

Referente a las posibles consecuencias que traería la educatrónica, ambos docentes están de acuerdo con el mejoramiento de la calidad de la educación guiado desde la realización de actividades que ayuden a movilizar el pensamiento y a dinamizar las acciones de aprendizaje, notándose con ello el carácter positivo que trae el paradigma educatrónico para el desarrollo pedagógico y curricular del área en los grados que orientan. Aspecto similar se encuentra en la opinión que merece de la articulación de la educatrónica dentro del área de tecnología, puesto que ambos coinciden que el aporte de este tema

conduce necesariamente al logro de los propósitos establecidos en el marco curricular al proveer un mayor avance en los contenidos y resultados de aprendizaje.

En la pregunta octava, donde se indaga sobre las guías de aprendizaje apropiadas para el desarrollo de las habilidades y competencias contempladas en la guía 30, los tres docentes dan aportes desde puntos de vista diferentes con respecto a la aplicación de acciones y herramientas metodológicas para el aprendizaje tecnológico. El docente uno expresa que *"La educación tecnológica del colegio se debe enfocar en la media vocacional impartida en la E.N.S.S.C (Bachiller académica con profundización en pedagogía) con temáticas u herramientas que le permitan a los estudiantes consolidar sus conocimientos de enseñanza y docencia"* este concepto limita el campo de aprendizaje de la tecnología hacia la media vocacional como una respuesta a las necesidades institucionales de la formación docente, siendo éste, uno de los principios propios del establecimiento educativo, restando importancia al carácter creativo y analítico de los estudiantes que se encuentran cursando sus estudios en la educación básica primaria y secundaria. En cambio, el docente dos privilegia "*El uso de las herramientas tecnológicas como complemento para el desarrollo electrónico de punta"* dando a entender la importancia de la aplicabilidad de los proyectos tecnológicos como estrategia de enseñanza viable para la implementación del paradigma educatrónica. Por último, el docente tres solo se limita a expresar los componentes principales que debería tener la guía de aprendizaje para el desarrollo conceptual de la educatrónica.

Finalmente se puede concluir que existe una necesidad apremiante en la Institución Educativa de emplear mecanismos y estrategias válidas que contribuyan a la generación de ambientes dinámicos conducentes a la concientización, análisis y uso de los diferentes conocimientos y artefactos tecnológicos como insumos necesarios para la formación personal y profesional del ser maestro, en función de darle aplicabilidad en su ambiente laboral. Y desde aquí, podemos tomar como referencia la implementación de la educatrónica como un componente que debe estar inmerso dentro de la malla curricular de la Institución Educativa.

10. Diseño y Planeación de la Fase 02

10.1 Planeación Salida Pedagógica a Tecnoacademia

Para la ejecución del proyecto investigativo se da la iniciativa de solicitar apoyo a una Institución externa que brinde la posibilidad y las herramientas necesarias para que los jóvenes tengan una experiencia significativa, que los motive en el desarrollo de las propuestas tecnopedagógico que se implementarán en el proyecto investigativo. Es así, como se gestionó una visita a Tecnoacademia, un lugar que brinda espacios a diferentes Institución Educativas para desarrollar en sus instalaciones prácticas innovadoras e interesantes dentro de las diferentes líneas de trabajo (Biotecnología, Nanotecnología, Diseño en 3D, Robótica- Electrónica y Ciencias Básicas).

De esta manera, se programó un espacio con el Director de Tecnoamadenia agentándonos el día viernes 06 de abril del presente año, para visitar las instalaciones de la

Institución, y así conocer a mayor profundidad la línea de trabajo del área de robótica y electrónica.

10.2 Planeación Taller Conceptos, Herramientas y Componentes Básicos De Electricidad, Electrónica Y Robótica.

En el desarrollo del proyecto investigativo se pretende inicialmente dar a conocer a los estudiantes de grado decimo dos un taller que reúna los conceptos, herramientas y componentes básicos de electricidad, electrónica y robótica, para dar como resultado la apropiación conceptual del educando en nociones básicas del tema a trabajar.

Seguidamente, se construye una taller con los cuatro momentos precisos para la apropiación del conocimiento (Motivación y exploración de saberes previos, Construcción del conocimiento, Aplicación del conocimiento y Socialización del conocimiento)

En la siguiente tabla se presenta la pertinencia del taller a nivel conceptual, ya que se tienen en cuenta los desempeños de la guía 30 “Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo”, y se proponen dos logros en el desarrollo del trabajo.

No. Taller	Proyecto	Desempeños de las Guía 30	Logros
1	Introducción a la de electricidad, electrónica y robótica	Utilizo e interpreto manuales, instrucciones, diagramas y esquemas, para el montaje de algunos artefactos, dispositivos y sistemas tecnológicos.	Conoce los conceptos básicos de electricidad, electrónica y robótica. Identifica los principales componentes y herramientas básicas de la electrónica.

Tabla 3 Primer acercamiento a conceptos “Construcción propia”

10.3 Planeación de la Propuesta Tecnopedagógico

En esta fase se construyeron cinco talleres para ser aplicados a los estudiantes de grado decimo dos. El objetivo de ser implementados es indagar y ahondar un poco más como se pueden implementar diferentes estrategias pedagógicas que brindar un mejor resultado en los procesos de enseñanza y aprendizaje, logrando de esta manera la construcción del conocimiento y el aprendizaje significativo. Además, de potenciar el desarrollo de competencias y habilidades propias del área y fortalecer el pensamiento científico y tecnológico del estudiante; igualmente, se pretende movilizar pensamiento y buscar metodologías de enseña nuevas y transformadoras que brinde la posibilidad en enfrentarse a un mundo altamente competitivo y globalizado.

Ahora bien, en el proceso de planeación de la propuesta pedagógica, se planeó la implementación de cinco guías cada una de ellas compuestas por cuatro momentos, definidos estos de la siguiente manera.

- **Motivación y exploración de saberes previos**

  Permite indagar los saberes previos y conocimientos que posee el educando referente al tema, además en esta fase se motiva e incita al estudiante para que se interese por el tema.

- **Construcción del conocimiento**

  Se presenta el tema de manera conceptual y teórico, con el fin que los estudiantes comprendan e interioricen la temática abordada. Esta fase permite el dialogo entre docente y estudiante, para así aclarar dudas e interrogantes.

- **Aplicación del conocimiento**

Este momento es determínate, puesto que allí aplica lo aprendido e interiorizado por el estudiante, se convierte en un proceso más práctico y tangible, ya que se busca la participación activa del estudiante como ente protagónico del aprendizaje en el desarrollo y la solución de situación propuestas en esta fase.

- **Socialización del conocimiento**

Consiste en socializar de manera conjunta lo aprendido, comprendido y realizado por el educando, para así, segmentar los conocimientos y retroalimentar los conceptos interiorizados en las fases anteriores.

En este orden de ideas, las guías construidas están desarrolladas bajo los anteriores parámetros y también cuentan de manera general con un desempeño de la guía 30 *"Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo*", dos logros y el desarrollo de un proyecto, como se puede observar en la siguiente tabla.

No. Taller	Proyecto	Desempeños de las Guía 30	Logros
1	Carro seguir de línea Negra	Utilizo herramientas y equipos en la construcción de modelos, maquetas o prototipos, aplicando normas de seguridad	Realiza montajes donde utilice componentes y herramientas electrónicas, teniendo en cuenta las normas de seguridad para su uso. Crea prototipo de robots que tengan movimiento y tengan una función determinada dentro de su proceso de desarrollo.
2	Cargador solar y montaje detector de luz	Selecciono fuentes y tipos de energía teniendo en cuenta, entre otros, los aspectos ambientales. Diseño, construyo y pruebo prototipos de artefactos y procesos (como respuesta a necesidades o problemas), teniendo en cuenta las	Conoce e identifica diferentes tipos de energía renovable y no renovable. Realiza montajes donde utilice la energía renovable y no renovable a través de herramientas y componentes electrónicos

		restricciones y especificaciones planteadas-	
3	Robot Tortuga, Camina sobre Obstáculos	Selecciono y utilizo (según los requerimientos) instrumentos tecnológicos para medir, interpreto y analizo los resultados y estimo el error en estas medidas	Conoce e identifico diferentes instrumentos tecnológicos de medición. Construye un artefacto tecnológico mecánico través de unidades de medida.
4	Circuito Sensor de Sonido o aplausos	Trabajo en equipo en la realización de proyectos tecnológicos y, cuando lo hago, involucro herramientas tecnológicas de comunicación	Implementa diferentes mecanismos que permita la construcción conjunta de soluciones tecnológicas atendiendo a situaciones comunicativas. Elabora prototipos sencillos con componentes electrónicos que ayuden a generar sistemas simples de comunicación.
5	Detector de fuego, llama o flama	Detecto, describo y formulo hipótesis sobre fallas en sistemas tecnológicos sencillos (siguiendo un proceso de prueba y descarte) y propongo estrategias para repararlas.	Emplea procesos de prueba y descarte para el desarrollo de sistemas tecnológicos sencillos Elabora montajes de sistemas tecnológicos sencillos e identifica las posibles fallas que pueden existir en el mismo.

Tabla 4 Talleres tecnopedagógico “Construcción propia”

Finamente, la propuesta pedagógica esta creada bajo parámetros bien definidos, donde se busca transformar las prácticas pedagógicas dentro del área de tecnología e informática, además de lograr fortalecer el pensamiento científico y tecnológico dentro de la asignatura. Los talleres propuestos están creados para que el educando se enfoque en desarrollar un trabajo conjunto, donde implemente diferentes estrategias que permitan hacer uso de su pensamiento fáctico, trascendente, analítico, claro y preciso, simbólico, comunicable, verificable, metódico, explicativo, predictivo, adaptativo, útil, imaginativo, creativo, lógico, reflexivo, y experimental.

11. Fase 3 Implementación

11.1 Salida Pedagógica Tecnoacademia

El día viernes 06 de abril del presente año, siendo las 7:00 am nos dirigimos desde el Municipio de Aranzazu, Caldas con el grupo decimos dos a la ciudad de Manizales, Caldas, con el fin de llegar a Tecnoacademia una sede del SENA para que los estudiantes conocieran un nuevo escenario de aprendizaje dotado de tecnologías emergentes para desarrollar competencias orientadas a la innovación, a través de la formación por proyectos. El objetivo de esta salida pedagógica radicaba en motivar el espíritu creativo e innovador de los jóvenes, además de promover el desarrollo de habilidades investigativas.

Ahora bien, la experiencia vivida en Tecnoacademia fue bastante gratificante, puesto que contamos con las orientaciones generales de Manuel Guillermo Vargas, Director Tecnoacademia; el cual ilustró a los educandos en las diferentes líneas de trabajo que maneja la Institución, definidas en cinco, tales como: Biotecnología, Nanotecnología, Diseño en 3D, Robótica- Electrónica y Ciencias Básicas (matemática, física). A partir de la introducción dirigida por el profesional, los estudiantes se observaron muy ansiosos y animados en conocer y observar de manera directa las instalaciones y laboratorios que fueron expuestos para el trabajo y desarrollo de diferentes proyectos realizados para las áreas enseñadas.

Después de las orientaciones generales nos dirigimos con los estudiantes al laboratorio de robótica con el objetivo de desarrollar una práctica orientada por un docente tutor de Tecnoacademia, por lo que, los estudiantes se notaron muy asombrados y

motivados, al poder observar los diferentes artefactos, componentes y herramientas con los que contaban para el montaje y construcción de robots. Al ubicarse los estudiantes, el docente inició la introducción de la práctica dándoles la bienvenida, contando algunas anécdotas con robots de Tecnocademia que han participado en concursos Nacionales e Internacionales y la importancia de los mismos a nivel institucional por las funciones y labores que desempeñan dentro de su campo de acción. En el discurso desarrollado por el profesor, los jóvenes se mostraron muy atentos, participativos, receptivos y entusiasmados.

Seguidamente, se dio inicio con la práctica que tenía como objetivo programar un robot para que se desplazara de manera uniforme en una cantidad determinada de baldosas manejando direcciones como frente, izquierda y derecha (avanzar, girar), en el desarrollo de esta actividad las instrucciones dadas por los grupos de trabajo se interpretaban de la siguiente manera:

Instrucciones	Dirección	Velocidad	Rotaciones
Avanza 1 baldosa Gira a la izquierda Avanza 3 baldosas Gira a la derecha Avanza 2 baldosas Gira a la derecha Avanza… Gira…	Aquí ponemos 0 -> si avanza 100 -> si gira a la derecha -100 -> si gira a la izquierda	Aquí ponemos 100 al frente de cada instrucción, esta es la máxima velocidad)	Aquí ponemos 4,4 -> si avanza, pero solo 1 baldosa hay que calcular el número para 2, 3 o 4 baldosas. 0,75-> si gira

Tabla 5 Actividad Desarrollada Tecnoacademia Construcción propia

Ejemplo

Ítem	Instrucciones	Dirección	Velocidad	Rotaciones
1	Avanza 2 baldosas	0	100	8,8
2	Gira a la derecha	100	100	0,75
3	Avanza 3 baldosas	0	100	13,2
4	Gira a la izquierda	-100	100	0,75
5	Avanza 1 baldosa	0	100	4,4
6	Gira a la derecha	100	100	0,75
7	Avanza 4 baldosas	0	100	17,6

Tabla 6 Ejemplo Actividad desarrollada Tecnoacademia Construcción propia

A través de los datos que los estudiantes interpretaban, de acuerdo a las órdenes suministradas por ellos mismos, debían ingresar los valores de las instrucciones creadas, es decir, escribir en el programador EV3 Programmer el que permite escribir la información por medio de iconos LEGO MINDSTORMS EV3 que después de compilada se descarga en el robot lego para ponerlo en funcionamiento y así determinar si se dio solución acertada a la actividad propuesta por el docente.

En el desarrollo de este ejercicio, se logró analizar la capacidad que tienen los educandos para seguir instrucciones e interpretar información de manera numérica, igualmente se evidenció agilidad mental, lógica y raciocinio de dos grupos que al primer intento lograron el desarrollo de la actividad de manera perfecta, a diferencia de los otros tres que les costó un poco más, puesto que se presentaron errores en la ejecución de la acción del robot, viéndose en la tarea de examinar y corregir las instrucciones contenidas en el software EV3 Programmer.

La actividad en general fue todo un éxito, considerando que los estudiantes participaron activamente de la misma, desarrollando de la mejor manera el ejercicio propuesto y trabajando en equipo de manera cooperativa y colaborativa, logrando aprendizajes significativos y fortaleciendo habilidades del pensamiento, donde se evidenció la construcción de conocimiento con estrategias didácticas innovadoras y transformadoras de las prácticas educativas tradicionales. Adicionalmente, los estudiantes disfrutaron de un espacio diferente que les permitió la movilización del pensamiento a partir de la interacción estudiante-docente-artefacto dando como resultado una triada interesante que se alió en la búsqueda del saber y saber hacer.

Luego de terminada la actividad en la sala de robótica, se conocieron las demás instalaciones y laboratorios de la Institución, disfrutando de un momento agradable por la curiosidad y sentido de indagación que tenían los estudiantes frente a las instalaciones, en razón de que deseaban seguir aprendiendo y tener la experiencia en las demás aulas especializadas para cada línea de trabajo (Biotecnología, Nanotecnología, Diseño en 3D y Ciencias Básicas).

Finalmente, la experiencia sólo dejó aspectos positivos por resaltar como el sentido de curiosidad de los educandos, la motivación y entusiasmo en el desarrollo de las actividades, el deseo de aprendizaje, la receptividad con la que permanecieron, la participación activa que fue evidente en la ejecución de la práctica, el trabajo cooperativo y colaborativo entre sus compañeros, la capacidad para seguir instrucciones y los análisis lógicos realizados y de raciocinio que permitieron dar solución a una situación propuesta; todo ello y mucho más, fue evidente en la salida pedagógica realizada a Tecnoacademia;

con esto se puede concluir que, estos espacios innovadores incentivan a los educandos para aprender y construir conocimiento de manera conjunta.

11.2 Introducción A Los Conceptos, Herramientas y Componentes Básicos De Electricidad, Electrónica Y Robótica.

El día 03 y 10 de abril del presente año se desarrolló con el grado decido dos un taller de Introducción a la de Electricidad, Electrónica y Robótica, con el objetivo que los estudiantes comprendieran los conceptos, componentes y herramientas básicas de los mismos.

La actividad inició con el desarrollo de una sopa de letras, donde los educandos debían encontrar 20 términos relacionados con el tema, con el fin de indagar los conocimientos previos en cuanto a sus conceptos.

Seguidamente, se continuó con la conceptualización del tema, exponiendo los conceptos, componentes y herramientas básicas, para ello se dio apertura a la presentación, en el cual se pretendía ilustrar al educando, para que conociera, aprendiera y profundizara sobre el tema, para que se motivara, entusiasmara y enamorara del mismo.

Los estudiantes en la parte de la conceptualización se observaron muy receptivos y atentos, prestando atención y participando cuando tenían dudas por resolver, así pues, se convirtió en una dinámica de construcción de conocimiento conjunta, donde se exponen conceptos que son analizados, explicados y luego son comprendidos a partir de un diálogo vinculado entre emisor y receptor; esta dinámica de trabajo flexibiliza el ambiente en el aula de clase y logra una transformación positiva de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En la explicación realizada en el salón de clase, se hizo uso de materiales tangibles, para que el educando se familiarizara, identificara y conociera los mismos, dado que el material concreto permite un análisis más profundo, lo que conlleva al educando a observar detenidamente aspectos puntuales y características esenciales y particulares de cada elemento.

Al terminar la conceptualización del tema, se prosiguió con la aplicación del conocimiento, donde se enseñó a los estudiantes a reconocer los diferentes tipos de resistencias, de acuerdo a los colores para que aprendieran a identificar y calcular su valor

porcentual y su uso en la construcción de diferentes montajes. Esta actividad género curiosidad e interés, dado que a cada educando se le entregó una resistencia fija para que partir de los colores que tenía verificara los mismos con la tabla de código de colores, además, se plantearon una serie de ejercicios que posibilitaron la compresión del tema y la segmentación a nivel conceptual.

Consecutivamente, se realizaron dos montajes prácticos y básicos, de tal forma que los estudiantes construyeran un circuito en paralelo y otro en serie, esto, con el fin de indicar la importancia de cada componente para el desarrollo y pleno funcionamiento de un proyecto. Esta actividad logró que los jóvenes trabajaran unidos para encontrar soluciones y construir así el montaje, igualmente se evidenció interés, motivación y plena atención al colocar cada pieza y componente en su lugar, así mismo, se tuvieron en cuenta las resistencias en cuanto a su valor, lo que permitió deducir el grado de atención, lógica y raciocinio en el desarrollo del proyecto.

En este orden de ideas, la implementación de nuevas formas de enseñanza facilita la comprensión de las temáticas abordadas, a partir de actividades prácticas que generan la movilización del pensamiento, es decir, que el educando aprende a través de material concreto y de las interacciones con sus pares, lo que genera en el estudiante motivación e interés por aprender a través de estrategias innovadoras y prácticas que generan transformaciones de fondo dentro del aula de clase.

11.3 Aplicación de la Propuesta Tecnopedagógica

El día martes 24 de abril del presente año se desarrolló con los estudiantes de grado decimo dos los cinco talleres tecnopedagógicos planeados, así pues, se dividió el grupo en cinco subgrupos de trabajo con el objetivo que cada uno se apersonara y dieran solución a la guía planteada.

La jornada de trabajo estaba comprendida por tres horas (7:00 am a 10:00 am) en este tiempo cada grupo de trabajo debía desarrollar la guía tecnopedagógica propuesta, conformados así:

- ✓ **Grupo Nro. 01:** Carro seguir de línea Negra
- ✓ **Grupo Nro. 02:** Cargador solar y montaje detector de luz
- ✓ **Grupo Nro. 03:** Robot Tortuga, Camina sobre Obstáculos
- ✓ **Grupo Nro. 04:** Circuito Sensor de Sonido o aplausos
- ✓ **Grupo Nro. 05:** Detector de fuego, llama o flama

Para dar inicio de manera general desarrollamos la primera actividad propuesta en el momento de la motivación y exploración de saberes previos, la cual consistía en realizar la lectura presentada y antes de ejecutar cualquier acción se debían seguir las instrucciones al pie de la letra, ya que la actividad trata de confundir al educando en el momento de presentar diversos ejercicios, pero estos no se deben solucionar porque inicialmente y de manera muy clara dice "*Lee todas las instrucciones antes de hacer nada.*", lo que referencia que el estudiante primero debe leer para así saber qué acciones debe llevar a cabo. En esta actividad se observó que la mayoría de los jóvenes siguieron las instrucciones

y los pasos presentados, dado que atendieron el mensaje inicial del ejercicio, a diferencia de otros compañeros que por descuido, falta de lectura y por realizar las actividades de manera ligera sin tomarse el tiempo necesario para analizarlas, iniciaron dando solución a diferentes ejercicios.

Con el desarrollo de la actividad se observó que la mayoría de los educandos comprenden y siguen instrucciones, para llegar a un fin, que es dar solución a un ejercicio de manera exitosa, y esto se logra gracias a la capacidad de análisis lógico y reflexivo que hace el estudiante en el proceso de aprendizaje.

Seguidamente, de manera particular se pasa por cada grupo de trabajo y se explica la manera de desarrollar el taller, para ello, se entrega un bloque súper genios (sencillo), con el fin de construir una figura y verificar qué tipo de artefacto se puede crear, cuántas piezas se utilizaron en su construcción, cómo fue el ensamble de las figuras, para así, reflexionar ante la actividad realizada y motivar a los educandos en la importancia de saber llevar los procesos de manera ordenada, organizada, creando un mapa mental donde se visualice lo que se desea desarrollar.

Los estudiantes para la solución de esta actividad iniciaron muy motivados, porque debían desarrollar un elemento u objeto que partiera de su creatividad e imaginación, muchos de ellos se limitaron en la construcción de los mismos, puesto que, no veían más allá de lo que una figura representa, es decir, parten de conocimientos o saberes previos que han adquirido en el transcurso académico, pero no se arriesgan en innovar y crear objetos nuevos, tal vez, sea por la comodidad, el tiempo o la prisa, pero el pensamiento creativo e imaginativo se opacó un poco, porque no utilizaron su capacidad de creación.

Después que los estudiantes desarrollaran la segunda actividad del momento de motivación y exploración de saberes previos, debían iniciar con la conceptualización del tema, es decir, la construcción del conocimiento donde el joven desarrolla un proceso de aprehensión y comprensión del mismo segmentando lo aprendido. En esta fase se observaron los estudiantes muy atentos y receptivos, tomando nota de lo más interesante y destacado, se evidenciaba un trabajo colaborativo y cooperativo, ya que todos los integrantes aportaban ideas de lo comprendido en la lectura.

Seguidamente, los estudiantes respondieron a ciertos interrogantes propuestos en la aplicación del conocimiento, para ello, se debían responder los mismos a partir del análisis de la lectura y la introspección a nivel conceptual.

Consecutivamente, se inicia el trabajo práctico con el desarrollo de los montajes y proyectos propuestos en los talleres, es allí donde se observa el entusiasmo de los estudiantes por comenzar a maniobrar en el proyecto que les corresponde. Así pues, se colocan los materiales de todos los montajes en un solo lugar, para que cada grupo de trabajo escogiese lo que necesita para iniciar con el proceso de construcción.

Los grupos tomaron los materiales necesarios para realizar el montaje u artefacto propuesto, y cada uno de ellos empezó en el desarrollo de los mismos. Todos los participantes se notaban entusiasmados y ansiosos, emprendieron observando los videos que les indicaban que debían hacer, igualmente a cada grupo se le brindó acompañamiento y asesoría por parte de las docentes investigadoras para el desarrollo de los proyectos.

Los estudiantes se mostraron concentrados y atentos en cada paso e instrucción que seguían, todos en su equipo cumplían una función determinada y se apersonaban de lo que

debían hacer, se evidencia entonces un trabajo conjunto con ideas compartidas, tratando cada equipo de dar lo mejor de sí para seguir adelante con su proyecto.

Los proyectos desarrollados por los estudiantes se realizaron a partir de los videos tutoriales brindados y la asesoría de las docentes. En este orden de ideas, el trabajo por los equipos se puede resumir así:

- ✓ **Grupo Nro. 01 Carro seguidor de línea Negra**

  El equipo encargado de construir el carro seguidor de líneas demostró sus habilidades manuales, además de su pensamiento metódico en la construcción de este artefacto complejo, puesto que en el ensamble del mismo se debía tener precisión, análisis y lógica para la disposición y conexión de cada componente y elemento que hacía parte del objeto como tal. Los educandos se observaban atentos y concentrados en cada paso que daban, analizaban la situación a la que se enfrentaban, verificaban las instrucciones que seguían y se notaban claros y precisos frente a sus ideas conceptuales y desarrollo práctico del artefacto; aunque les parecía complicado el proceso, no era imposible para ellos, ya que su motivación los impulsaba a finalizar y dar continuidad y más al estar enfrentados a nueva forma de enseñanza.

- ✓ **Grupo Nro. 02 Cargador solar y montaje detector de luz**

  El proyecto desarrollado por los estudiantes fue enriquecedor e interesante a partir de lo conceptual y práctico, ya que, el equipo encargado de construir los montajes se notaba muy inquieto por dar inicio al proceso de ensamble y construcción, se

observaban deseosos de aprender en el hacer, es decir, utilizando el material concreto y dándole forma al mismo, al enlazar diferentes elementos con una finalidad determinada, es así, como dan solución a los dos montajes que debían desarrollar notándose bastante entusiasmados con la fabricación del cargador solar, pues, los estudiantes podían observar la utilidad del artefacto construido, como conectar su celular y verificar el funcionamiento del cargador, nótese en esta acción, como el educando constata que el móvil esta efectivamente cargando a través de una celda fotovoltaica que se ha convertido con diferentes componentes electrónicos en un cargador que funciona gracias a una energía renovable como lo es, la solar.

Seguidamente, el equipo construye el montaje detector de luz y asemeja el mismo al funcionamiento del alumbrado público, dando como explicación que, en ausencia de luz, el led se enciende y en presencia de luz el led se mantiene apagado. Con el desarrollo de estos proyectos, se notó la capacidad de análisis lógico del educando, los procesos reflexivos frente a la utilización de energías renovables, la claridad y precisión frente a las ideas planteadas y ejecutadas logrando de esta manera un trabajo productivo a nivel conceptual y práctico.

- ✓ **Grupo Nro. 03 Robot Tortuga, Camina sobre Obstáculos**

El proyecto Robot tortuga construido por el equipo tres se desarrolló bajo conceptos un poco más mecánicos y manuales, debido, a que el estudiante debía construir las piezas del mismo y encajar cada una de ellas de forma exacta, utilizando unidades de medida claras y exactas. Los educandos iniciaron en la construcción del

artefacto muy motivados porque cada uno de ellos cumplía con una función determinada, ya fuera cortar, ensamblar, medir, pegar, soldar, etc; cada integrante era responsable de su labor y entre todos conjugaban sus talentos para finiquitar la tarea. Aunque se observaron un poco perdidos en el momento de realizar pasos secuenciales y minuciosos presentando dificultades para resolver algunos problemas de orden práctico, como al ensamblar algunos elementos que componen el artefacto, después de realizar varios intentos pudieron sacar adelante el trabajo gracias al esfuerzo conjunto de todos los miembros.

- ✓ **Grupo Nro. 04 Circuito Sensor de Sonido o aplausos**

El montaje del circuito sensor de sonido construido por los estudiantes se realizó bajo conceptos muy lógicos y analíticos, ya que, los estudiantes a través de técnicas como la observación, verificación y experimentación del trabajo demostraron sus habilidades y su capacidad para pensar y razonar de acuerdo a la situación presentada. De esta manera, se evidencia como el trabajo en equipo influye para que las ideas se acoplen y se lleguen a acuerdos para el bien común encontrando soluciones viables y concretas que lleven a concluir la labor de manera exitosa.

- ✓ **Grupo Nro. 05 Detector de fuego, llama o flama**

El montaje detector de fuego desarrollado por los educandos se realizó colectivamente, es decir, el equipo de trabajo se integró a tal grado que entre todos los participantes se ayudaban unos a otros en las diferentes tareas que componen el montaje

del circuito propuesto, se preocupaban por lo que fuese a pasar y las acciones y decisiones que tomaban siempre eran acordadas.

Finalmente, en el desarrollo de los proyectos descritos anteriormente se evidenció un alto grado de motivación y dinamismo para iniciar en el proceso de construcción de cada artefacto y montaje propuesto, todo ello, se debe a la propuesta de un trabajo teórico y práctico que permite generar ambientes dinamizadores y transformadores del aprendizaje, lo que conlleva a que el estudiante se interese y apersone por ejecutar una labor o tarea a través de un trabajo colaborativo y cooperativo entre sus pares, logrado de esta manera el éxito en la ejecución del mismo.

11.4 Socialización del Proyecto Investigativo a Docentes

El día lunes 07 de Mayo del presente siendo las 7:30 am se socializó el proyecto investigativo "*La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática"* que se ejecutó con los estudiantes de grado decimo dos de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón; el proyecto se dio a conocer a los docentes del consejo académico de la Institución, para ello, se dio inicio con la presentación del mismo a través filminas en power point, fue así, como se comenzó con la problematización "¿Cómo Fortalecer el Pensamiento Científico y Tecnológico en Estudiantes de Educación Media de la Institución

Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón a Través de la Educatrónica?" y desde allí, se conceptualizó la problemática presente en el contexto dentro del área de Tecnología e Informática. Seguidamente, se presentan los objetivos que se pretenden alcanzar a través de las diferentes intervenciones pedagógicas que se realizan en el aula se clase.

Posteriormente, se da a conocer los antecedentes y el referente legal del proyecto, con el fin de enseñar la pertinencia del mismo, se continua con las categorías que sustentan el marco teórico y los referentes conceptuales que dan veracidad, firmeza y coherencia al discurso, igualmente, se habla del enfoque de la investigación "Cualitativo" y el diseño metodológico de la misma "Investigación acción", finalizando con los resultados e impactos en el campo pedagógico, educativo y formativo del educando y el docente.

Al terminar la exposición del proyecto "*La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática"*, los docentes intervienen de forma positiva y halagadora, de tal manera, que se percibe el grado de empatía hacia el trabajo desarrollado con los jóvenes, es allí, donde intervienen los educadores y resaltar la importancia del trabajo cooperativo y colaborativo y cómo a partir del mismo el educando se hace responsable del trabajo práctico que ejecuta con su equipo; desde esta dinámica, se incentiva la autonomía del estudiante en el cumplimiento de sus labores, el desarrollo de su pensamiento y sus habilidades propias, igualmente, genera motivación porque es una nueva forma de enseñanza donde se evidencia que con material concreto el joven se centra más en las tareas que desarrolla en el aula de clase.

Los educadores acogieron muy bien el proyecto y, a consecuencia, se presentó la sugerencia por parte de la coordinadora académica de que se socializara con los docentes del núcleo de Ciencia al día, con el objetivo de que ellos lo tuvieran en cuenta para el desarrollo de sus clases y trabajos prácticos para que así permitan motivar al estudiante dentro del aula de clase generando ambientes de aprendizaje significativo y que contribuyan a su formación, logrando la transformación de las prácticas pedagógicas.

Ahora bien, el día viernes 11 de mayo del presente año siendo las 7:00 am se socializó el proyecto investigativo a los docentes del núcleo de ciencia al día; se presentaron las mismas filminas en power point utilizadas en la socialización al consejo académico, es decir, que se contó nuevamente el proyecto manejando la misma estrategia de exposición anterior. Cuando se terminó la socialización a los educadores, estos se notaban muy interesados por los proyectos tecnológicos que se construyeron y las guías tecnopedagógicas diseñadas e implementadas dentro del proceso teórico y práctico.

Los docentes destacaron la importancia de implementar en las clases actividades prácticas que involucren al estudiante en el ejercicio de hacer, maniobrar y desarrollar diferentes artefactos a través de material concreto, lo que conlleve a un mayor aprendizaje que movilice el pensamiento del educando y que, además le permitan generar espacios dinamizadores y transformadores en el quehacer pedagógico.

Para concluir, la socialización del proyecto investigativo "*La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De*

Tecnología E Informática" a los diferentes docentes de la Institución Educativa se puede decir, que la experiencia fue bastante enriquecedora, porque permitió proyectar otra manera de enseñar, que fue aceptada y valorada por los educadores, y que además, dio pie para que se tengan en cuenta el desarrollo de proyectos prácticos que al ser bien implementados en el aula de clase transforman las practicas pedagógicas, brindando de este modo la apertura a espacios dinamizadores del aprendizaje, con profundidad, coherencia y calidad entre el ejercicio teórico y el práctico.

12. Fase 4 Evaluación

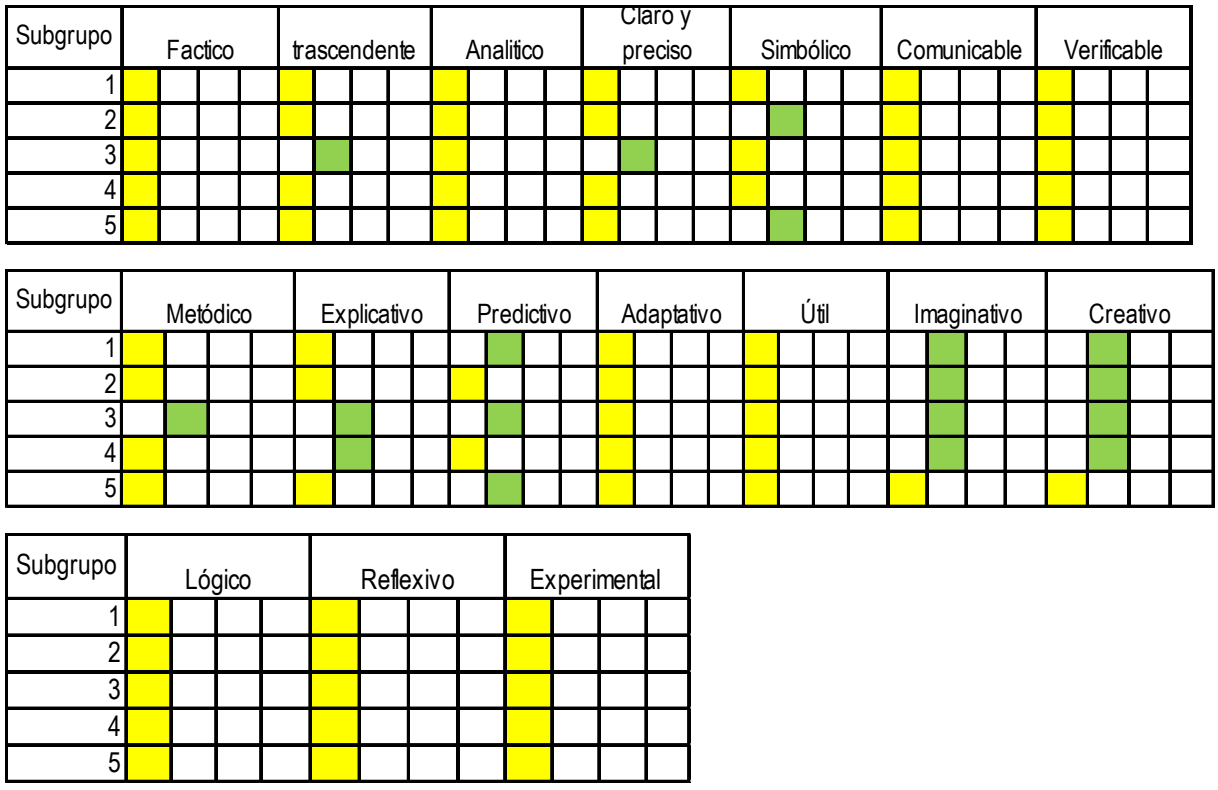
Para evaluar el proceso investigativo y los resultados logrados y alcanzados se aplica nuevamente la lista de chequeo utilizada en la primera fase, con el objetivo de verificar el progreso que han tenido los educandos en las acciones pedagógicas llevadas a cabo dentro del aula de clase, para ello se describe cada una de las características del pensamiento científico y tecnológico de acuerdo a lo observado e identificado según la lista de chequeo aplicada.

Características	Evaluación de resultados Fase 4 "Evaluación"
Fáctico	Los estudiantes utilizan material concreto y real que les permite desarrollar montajes y artefactos tecnológicos a partir del trabajo colaborativo y cooperativo entre el equipo, lo que posibilita basar sus acciones en hechos reales.
Transcendente	La gran mayoría de estudiantes soluciona problemas propuestos dando alternativas aptas que conllevan al buen funcionamiento de las estrategias seleccionadas, de tal manera, que van más allá de lo evidente.

Analítico	Todos los estudiantes utilizan métodos de análisis y observación a diversas situaciones que se presentan dentro del aula de clase o su contexto, logrando dar solución a las mismas.
Claro y preciso	Los educandos se muestran claros y precisos al momento de expresar sus ideas y plantear las mismas en el desarrollo del proyecto, aunque existen lapsos en que se alejan frente a lo que expresan del mundo real.
Simbólico	En el desarrollo de los proyectos se evidenció que los estudiantes poseen un pensamiento simbólico, pues éste se percibe en la construcción de montajes y artefactos, evidenciando así, los aprendizajes adquiridos durante el proceso y la adquisición de un lenguaje simbólico para comunicarse entre sus pares.
Comunicable	Se evidencia que los estudiantes manifestaron sus ideas con claridad manejando argumentos claros y precisos de lo que se deseaba construir logrando así, un trabajo colaborativo y de experiencias significativas dentro de su proceso de aprendizaje.
Verificable	Los educandos en la construcción de montajes y artefactos hicieron uso de pruebas de ensayo y error, que permitían constatar la utilidad y las funciones que cumplía cada uno de los proyectos tecnológicos propuestos dentro del proceso investigativo.
Metódico	Casi la totalidad de los participantes seguían las instrucciones y el paso a paso de lo que debían hacer, logrando un desarrollo conceptual y práctico de lo planteado, de tal manera, que se observaba un trabajo organizado, ordenado, sistemático y con secuencialidad frente a lo que se decía y se hacía.
Explicativo	Se evidenció que los integrantes de los grupos demostraron propiedad y argumentos válidos frente al desarrollo conceptual y práctico de las actividades, aunque, en ocasiones existían momentos de confusión que los alejaban de sus concepciones.
Predictivo	Algunos estudiantes en el momento de elaborar los proyectos predicen el funcionamiento de los mismos, razonando y argumentando sus ideas; sin embargo, para otros es complejo pronosticar el funcionamiento de un artefacto porque no conocen muy bien las características y componentes que integran el proyecto.
Adaptativo	En el desarrollo de los proyectos se observó que los estudiantes siempre adaptaron los artefactos construidos al contexto, es decir, desarrollaron sus ideas de una manera clara y precisa a partir de sus conocimientos conceptuales, teniendo en cuenta los cambios y las necesidades presentes en la construcción de los mismos.
Útil	La totalidad de los jóvenes propusieron soluciones útiles que aportaban al desarrollo de problemas, en este caso, en la construcción de los artefactos propuestos, los cuales cumplieron con una función determinada dentro del campo de acción.
Imaginativo	Se muestra poco avance en los estudiantes al imaginar y generar ideas abstractas que tratan de llevar a la realidad para dar solución a problemas planteados dentro del área de tecnología e informática.
Creativo	Se observa poco avance en el campo creativo, debido a que los jóvenes limitan su creatividad al quererse anteponer a dar soluciones a parámetros establecidos,

	lo que obstaculiza el desarrollo de ideas inventivas en el educando, es decir, el estudiante se atemoriza de innovar y proponer alternativas nuevas porque no siente y piensa en la necesidad de exponer y formular lo que realmente le entusiasma hacer.
Lógico	La lógica estuvo presente en todos los educandos, puesto que utilizaron la razón como medio e instrumento de decisión al momento de emplear elementos e instrumentos técnicos propios del área de tecnología e informática. De igual forma, a partir de sus concepciones evaluaron los productos desarrollados realizando un análisis crítico y constitutivo de los mismos.
Reflexivo	Los jóvenes tienen un pensamiento reflexivo y critico frente a lo que construyen, por lo que expresan sus ideas de manera tangible, a partir de un proceso de conceptualización que conlleva a la producción de un artefacto tecnológico, donde pretenden dar a conocer de manera real lo que quieren lograr con su proyecto ejecutado.
Experimental	Todos los educandos poseen un pensamiento transformador con espíritu investigativo, o dicho de otro modo, quieren indagar e ir más allá de lo que se les exige, evidenciando una actitud motivante, con deseo de aprender, de innovar y de transformar sus ideas.

Tabla 7 Evaluación de resultados Fase 4 "Evaluación" Construcción propia



Amarillo:	Siempre
Verde:	Casi Siempre
Naranja:	Algunas veces
Azul:	Nunca

Ilustración 9 Evaluación de resultados Fase 4 “Evaluación” Construcción Propia

12.1 Análisis Cualitativo Entrevista Semi-estructurada Realizada a Docentes

Con el fin de evidenciar los avances en las apropiaciones conceptuales por parte de los docentes de la I.E. Escuela Normal Superior Sagrado Corazón con referencia a los procesos y competencias del área de tecnología e informática, específicamente al paradigma de la educatrónica, se procedió nuevamente a aplicar una entrevista semi – estructurada con el objetivo de evaluar los progresos alcanzados por los mismos a nivel didáctico y pedagógico; al igual que las falencias encontradas luego de la intervención académica.

Realizando un análisis global de los aportes brindados por los docentes en la encuesta se puede determinar que existen avances sucintos en cuanto a los procesos de apropiación conceptual de los términos tecnológicos y del impacto que éstos pueden tener en las acciones de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, existe una gran confusión entre el desarrollo de las competencias básicas con respecto a los dominios y desempeños propios de la tecnología e informática; incluso existen preguntas sin responder

con respecto al paradigma de la educatrónica, denotando poco interés por parte de algunos docentes para la articulación de ésta en sus procesos metodológicos y curriculares.

A continuación se presenta el análisis de las respuestas dadas por los docentes a cada una de las preguntas de la encuesta:

En la primera pregunta, referida al concepto de tecnología e informática, se puede apreciar que la mayoría de los encuestados coinciden en la definición de la disciplina orientada hacia el desarrollo de competencias que le permiten al estudiante la comprensión del mundo que le rodea y los cambios que surgen debido a los procesos de transformación tecnológica. Esto indica un avance que trasciende de los elementos instrumentales que se estipulan dentro de las temáticas presentes en el currículo hacia el descubrimiento y potenciamiento de las competencias tecnológicas por parte del estudiante.

Con respecto a la pregunta dos, la cual indaga sobre las competencias que deben adquirir los estudiantes en el área de tecnología e informática, se evidencia claramente una confusión conceptual y didáctica con respecto a las habilidades y dominios específicos que contempla el área de tecnología e informática, en la guía 30, puesto que, sus percepciones están enfocadas más hacia el desarrollo de las actitudes para el emprendimiento, tales como la creatividad, el asumir riesgos, la gestión del conocimiento y por otro lado, en el reconocimiento de las competencias básicas: interpretativa, argumentativa y propositiva. Solamente uno de los encuestados trae a colación una de las competencias que se

desarrollan propiamente en el área de tecnología, como es el caso de la resolución de problemas; concluyendo entonces, que realmente existe poco interés de los docentes por apropiarse de los elementos pedagógicos y didácticos que se promueven desde el área en mención.

En la pregunta 3, referida a cómo se aborda la guía 30 dentro del área de tecnología e informática, los encuestados coinciden en que el documento es el instrumento guía para los procesos de resignificación del plan de estudios, puesto que allí, contiene los componentes, competencias y desempeños adaptables según el nivel y grado de escolaridad del estudiante, ajustándose a las realidades del contexto.

Las respuestas a la pregunta 4, la cual indaga acerca de cómo se generan transformaciones y competencias a través del área de tecnología, resultan siendo muy diversas. La respuesta del docente 1 se enfoca más hacia la parte instrumental mediante la aplicación de las herramientas ofimáticas y web en las situaciones de aula, partiendo de las experiencias vividas con sus estudiantes; diferenciándose claramente del docente 2, quién se enfoca en el proceso de desarrollo de conocimientos científicos a partir de la observación, investigación y sistematización de aprendizajes. Mientras tanto, el docente 3 le brinda la importancia al descubrimiento por curiosidad por parte del estudiante, permitiéndole la creación e innovación necesarias para transformar su contexto a partir de sus necesidades; concluyendo entonces que todas las respuestas son parcializadas en cuanto a progresos significativos en el área de tecnología.

En la pregunta 5, donde se indaga sobre lo que se debe enseñar en el área de Tecnología e Informática existen apreciaciones diversas. Frente a esta inquietud, el docente 1 señala que se enfoca en la "*investigación, innovación y actualización"*, asumidas como criterios de índole didáctico que favorecen el desarrollo de competencias necesarias para la apropiación y uso de la tecnología. Este concepto contrasta con las respuestas del docente 2, quien hace una lista de temáticas de índole curricular, algunas de ellas trabajadas durante el desarrollo de actividades de campo del presente proceso investigativo: *electricidad, computación, relación de la tecnología y la ética, y robótica.* El docente 3 hace referencia a una de las acciones metodológicas que se llevan a cabo en el aula, cuando contempla "*la utilización correcta de los recursos del medio para la creación de nuevas cosas que favorezcan el mejoramiento de la calidad de vida".* Aquí se comprende que los diferentes aportes convergen en los elementos que hacen de la tecnología e informática una disciplina enseñable, aunque no lo manifiestan con una mayor claridad.

Al indagar por el nivel de atención y comprensión de los educandos, a partir del carácter interdisciplinario de la tecnología e informática (pregunta 6), se encontró que existe una contradicción conceptual en al menos uno de los encuestados. Tanto el docente 1 como el 3, complementan sus aportes, al manifestar que se "*optimiza la atención de los estudiantes, la creatividad, genera deseos de trabajo en equipo buscando soluciones a las necesidades del entorno"* al generar "*motivación de los estudiantes por escudriñar los avances tecnológicos",* indicando que el desarrollo de los procesos pedagógicos en tecnología llaman la atención del estudiante por su carácter innovador y transformador de

las realidades que viven los estudiantes. Pese a esto, contrasta evidentemente con los aportes del docente 2, quien expresa que "*actualmente no. Realmente se enfoca más teórica que práctica*", dejando ver las problemáticas que existen en los entornos de aula para una mejor comprensión de las temáticas y competencias que se evidencian en cada una de las clases de tecnología. Se puede inferir claramente que existen vacíos conceptuales y prácticos que se dan entre lo contemplado en la malla curricular de tecnología con respecto a las prácticas pedagógicas realizadas por el maestro.

Llegado al punto medular del proceso investigativo relatado en el punto 7, se evidencia que existe una omisión de respuestas en al menos un docente; así que sólo se efectuará un análisis de los demás entrevistados:

- Con referencia a la pregunta sobre la definición de la educatrónica, se presenta un consenso al concebirla como una articulación entre los conceptos de *electricidad, electrónica y Robótica*; acertando claramente en el concepto básico de la categoría investigada.

- Sobre las consecuencias que trae la educatrónica a los estudiantes, existe una diferencia entre el sentido pragmático de los aprendizajes tecnológicos, enfocándose el docente 2 hacia la motivación del estudiante y el docente 3 hacia la visión y uso razonable de la tecnología; deduciendo que, hace falta una mayor fundamentación sobre

los conceptos intervinientes en el desarrollo de habilidades de pensamiento con base en la educatrónica.

- En la pregunta que solicita una opinión sobre la articulación de la educatrónica como elemento transformador dentro del área de la tecnología e informática, sólo el docente 3 expresa su acuerdo al argumentar que "*desde las diferentes áreas del conocimiento mejoraría su comprensión del entorno*", brindando una visión interdisciplinar de la educatrónica para el desarrollo de ejes temáticos en disciplinas relacionadas.

Con base en los anteriores aportes se puede expresar que los encuestados poseen conceptos claros con referencia a la educatrónica; sin embargo, no identifican las bondades, fortalezas y oportunidades que presenta la misma para el desarrollo de acciones disciplinarias e interdisciplinarias de la tecnología.

En la pregunta 8 referente a lo que debe incluir una guía de aprendizaje que articule los parámetros de la Guía 30 del MEN, se presenta la omisión del docente 3; mientras que el docente 1 contempla las competencias y estándares como medios de trabajo y el docente 2 manifiesta que debe incluir acciones de motivación, salidas pedagógicas y actividades prácticas con materiales. En las respuestas denotan los elementos constitutivos que se reúnen en una guía de aprendizaje a nivel general, de acuerdo con las intenciones pedagógicas y didácticas contempladas dentro del

modelo pedagógico de la institución, más que en atender de modo efectivo a lo propuesto por la Guía 30.

Finalmente, la encuesta aplicada permitió determinar el nivel de apropiación de los docentes frente al concepto e intencionalidad de la tecnología y la aplicación de la educatrónica a los procesos de enseñanza y aprendizaje, dentro del cual existen vacíos a nivel didáctico y curricular en cuanto a la generación de las competencias necesarias para articular y concienciar sobre las teorías, elementos y artefactos tecnológicos dentro de las acciones de aula, demostrando el poco interés de los docentes por el fortalecimiento del pensamiento científico y tecnológico.

De la misma manera sucede con la educatrónica, puesto que sus ideas son producto de la experiencia aplicada en el aula durante el trabajo de campo; pero, existe una situación de incertidumbre al momento de articularlo en las acciones pedagógicas, quizás, por el poco dominio práctico del tema, como también por la ausencia de materiales necesarios para la labor y la no correspondencia con los ejes temáticos contemplados en el plan de estudios Institucional.

13. Cronograma

Fases	Entregable	Responsable	Fecha						
			Febrero 19	Abril 03	Abril 06	Abril 17	Abril 24	Mayo 08	Junio 22 y 23
Identificación de la presencia del pensamiento científico y tecnológico en los estudiantes de grado 10°	Análisis cualitativo de los instrumentos aplicados	Yudy Vanesa Isaza Marín y Daniela Duque Giraldo							
Elaboración de propuesta pedagógica	Propuesta pedagógica por medio de talleres educativos elaborados en medio magnético	Yudy Vanesa Isaza Marín y Daniela Duque Giraldo							
Visita a Tecnoacademia	Análisis cualitativo de la visita a Tecnoacademia	Yudy Vanesa Isaza Marín y Daniela Duque Giraldo							
Generar una página web para el proyecto	Construcción de una página Web libre que permita dar cuenta del proyecto y sus resultados	Yudy Vanesa Isaza Marín y Daniela Duque Giraldo							
Implementar la propuesta pedagógica con los estudiantes	Implementación de los talleres educativos que generan pensamiento científico y tecnológico	Yudy Vanesa Isaza Marín y Daniela Duque Giraldo							
Dar a conocer la propuesta pedagógica por medio de la socialización a docentes	Socialización con los docentes de la institución educativa para dar a conocer los resultados obtenidos con la propuesta.	Yudy Vanesa Isaza Marín y Daniela Duque Giraldo							
Sustentar proyecto de investigación	Evaluación y presentación de los resultados de la investigación ante la UCM	Yudy Vanesa Isaza Marín y Daniela Duque Giraldo							

14. Presupuesto

Cantidad	Material	Justificación	Valor Unidad	Recursos		Total
				UCM	Contrapartida	
1	Protoboard Grande Modelo ACC_0437	Robot Seguidor de Línea Negra	13.000	X		$ 13.000
2	Resistencia de 560 ohmios		$ 200	X		$ 400
2	Resistencias de 20K ohmios		$ 200	X		$ 400
6	resistencias de 1K ohmios		$ 200	X		$ 1.200
4	transistores 2N2222A		$ 100	X		$ 400
2	diodos LED rojos		$ 100	X		$200
2	Motorreductores de minimo 1Kg de fuerza y 100PRM		$ 10.000	X		$ 20.000
2	Llantas		$ 5.000	X		$ 10.000
1	Batería 9 Voltios Alkaline		$ 8.800	X		$ 8.800
3	Sensores CNY70		$ 2.000	X		$ 6.000
2	Celda fotovoltaica 5 voltios	Cargador solar	$ 17.000	X		$ 32.000
1	Diodo rectificador		$ 50	X		$ 50
1	Jack USB		$ 800	X		$ 800
2	Cable USB		$ 5.000	X		$ 5.000
2	Resistencias de 1k ohmio	Detector de fuego, llama o flama	$ 200	X		$ 400
1	Resistencia de 10k ohmio		$ 200	X		$ 200
2	Transistores 2N2222A		$ 100	X		$ 200
1	diodo LED rojo de 5mm		$100	X		$100
1	Protoboard		$ 13.00	X		$ 13.00
1	Fuente de 12Vdc o Bateria de 9Vdc		$ 9.000	X		$ 9.000
1	Motorreductor de doble eje	Robot Tortuga, Camina sobre Obstáculos (Fácil de hacer)	$ 9.000	X		$ 9.000
6	Barra Perforada 6x8x35 mm		$ 10.000	X		$ 10.000
4	Ejes Acerado 2x100 mm		$ 3.000	X		$ 3.000
1	Interruptor de alimentación		$ 700	X		$ 700
1	Base x 2 Baterias AA 3V		$ 700	X		$ 700
1	Bateria Alkaline Tipo D 1.5v Par		$ 8.000	X		$8.000
1	Madera Balso 6mm		$ 2.000	X		$ 2.000
1	Protoboard Grande Modelo ACC_0437	Circuito Sensor de Sonido o aplausos	$ 13.000	X		$ 13.000
1	SCR C106		$ 700	X		$700
1	Micrófono electret		$ 600	X		$ 600
1	Resistencia de 10k		$ 200	X		$200
1	Resistencia de 1k		$ 200	X		$200
1	Pulsador		$ 200	X		$ 200
1	Potenciómetro de 100 k		$ 700	X		$ 700
1	Batería 9 Voltios Alkaline		$ 8.800	X		$ 8.800
1	diodo LED	Montaje detector de luz	$ 100	X		$100
1	Fotoresistencia		$100	X		$ 100
1	Transistor 2N-2222ª		$ 700			$700
1	Resistencias de 1K y 500 ohmios		$ 1500			$1.500
1	Resistencia 100K ohm		$200	X		$2.000
1	Batería 9 Voltios Alkaline		$ 9.000	X		$ 9.000
	Protoboard Grande Modelo ACC_0437		$ 8.800	X		$8.800

2	Soldador	Materiales de ferretería	$ 20.000	X	X	$ 40.000
1	Rollo de soldadura de estaño 60/40 x ¼		$ 30.000	X	X	$ 30.000
1	Multimetro		$ 165.900	X	X	$165.900
10	Cable UTP cat 6 x Mts		$ 3.000		X	$ 30.000
4	Alambre cap 16 x Mts		$ 1.200		X	$ 4.800
					Total	**$458.850**

15. Resultados y Análisis

15.1 Conclusiones

En la planeación, diseño y ejecución del proyecto de investigación "*La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática*" y teniendo en cuenta los instrumentos de recolección de información (lista de chequeo a estudiantes y entrevista semi-estructurada a docentes), se llegaron a las siguientes conclusiones:

- ✓ A partir de las intervenciones pedagógicas desarrolladas con los estudiantes de grado decimo dos, se observaron avances significativos en el fortalecimiento del pensamiento científico y tecnológico, puesto que, se hace evidente que a partir de la implementación de material concreto el educando logra la movilización del pensamiento, optimizando de esta manera su rendimiento académico y haciendo evidente su motivación y deseo de aprender a través de metodologías de enseñanza transformadoras e innovadoras dentro del contexto educativo.

- ✓ Después de haber analizado la muestra poblacional se logra identificar el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico de los estudiantes, evidenciando la necesidad de fortalecer los mismos, a través de estrategias didácticas innovadoras y transformadoras de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

- ✓ Tras el diseño e implementación de la propuesta tecnopedagógica aplicada se observan avances significativos en los educandos, ya que, se pudo incentivar en ellos el trabajo activo, colaborativo y participativo, convirtiéndose en los protagonistas de su propio aprendizaje, a través de, el trabajo práctico que se conjuga en las tareas del saber y el saber hacer.

- ✓ Como resultado de la investigación realizada, se puede afirmar que, los educandos aprendieron a utilizar materiales reales y concretos para dar solución a problemas de su entorno, analizando cada situación y expresando sus argumentos bajo conceptualizaciones teóricas, además, de verificar las mismas, a través del trabajo práctico para adaptarse a los cambios, de acuerdo a las necesidades presentes y proponer así ideas útiles en la construcción de artefactos, siendo lógicos en la implementación de métodos e instrumentos para evaluar los procesos y productos desarrollados para que de esta manera reflexione críticamente en la toma de decisiones y utilice herramientas que le permitan generar procesos de investigación que transformen su contexto.

- ✓ Se hace necesario realizar intervenciones más frecuentes para fortalecer la claridad y precisión en las ideas expresadas por los educandos, utilizando de esta manera, un lenguaje simbólico que le permita comunicarse con sus pares, alcanzando así, un proceso metódico que le permita ser secuencial y minucioso en la construcción de los proyectos para demostrar la propiedad en el funcionamiento de los artefactos elaborados y predecir de manera anticipada el funcionamiento de los mismos, donde utilicen su imaginación y creen ideas innovadoras.

- ✓ Al evaluar las características del pensamiento tecnológico se observó que la parte creativa e imaginativa no presentaron avances significativos, dado que, el estudiante desarrolla estas habilidades del pensamiento en edades muy tempranas y si éstas no son estimuladas adecuadamente y en el tiempo correspondiente no se logra el potencial en su máxima expresión. A partir de allí, podemos traer a colación el aporte que hace Saturnino de la Torre, quien acuña en el término *sentipensar* en el año 1997, donde hace referencia a la necesidad de trabajar conjuntamente con el pensamiento y el sentimiento para encontrar nuevas formas de percibir la realidad y así generar y desarrollar soluciones creativas a problemas planteados.

- ✓ Terminado el trabajo de campo, se puede evidenciar que, los docentes poseen una apropiación básica en cuanto a los elementos, competencias, criterios didácticos y curriculares de la tecnología e informática, con respecto a las intenciones

formativas, dominios y desempeños estipulados en la guía 30 "Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo" del MEN. Esta conclusión se cimenta en la relación conceptual que realizan los mismos educadores en cuanto a los procesos de enseñanza y aprendizaje con el modelo de formación por competencias para todas las áreas del conocimiento, específicamente, con el desarrollo de las habilidades interpretativa, argumentativa y propositiva. A éstas, le agregan algunas competencias relacionadas con la formación tecnológica en general como solución de problemas y naturaleza de los conceptos tecnológicos.

Este nivel de apropiación se da porque las intenciones formativas de la Institución Educativa plasmadas en su PEI y materializadas a través de su enfoque pedagógico y estructura curricular, contempla el área de tecnología e informática como un proceso de comprensión de algunos conceptos netamente teóricos sobre la aplicación de diferentes técnicas y artefactos para el desarrollo de los procesos sociales y el aprendizaje de algunas herramientas muy básicas de alfabetización digital; cuyos contenidos, deben responder a las necesidades de formación de maestros, dejando a un lado el verdadero sentido del conocimiento y uso de bienes y acciones tecnológicas.

En cuanto a la educatrónica, se encontró que los docentes no poseen unas bases sólidas que permitan una adecuada aplicación de sus competencias en el aula, puesto que actualmente no presentan formación alguna en elementos y teorías propias de la electricidad, electrónica y robótica; además, no poseen las estrategias

que permitan la adecuada orientación a los estudiantes para la construcción de modelos y prototipos de cumplan con la intencionalidad formativa.

15.2 Impactos

- ✓ Impacto tecnológico ligado a la producción de diversos materiales y estrategias a través del aprovechamiento y aplicación de material tecnológico en los procesos de aprendizaje propios del área de tecnología e informática.

- ✓ Impacto educativo, relacionado con la innovación en los ambientes de aprendizaje para favorecer los procesos académicos de los estudiantes. Desde esta perspectiva es esencial el desarrollo de nuevos modelos para fortalecer el pensamiento científico y tecnológico en el aula de clase.

- ✓ Impacto social coherente a las necesidades del contexto escolar y familiar, enmarcadas por una apremiante demanda social que invita a transformar los territorios educativos y sociales.

15.3 Recomendaciones

Después de ejecutar el proyecto investigativo "*La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática*" en la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón del Municipio de Aranzazu, Caldas con los estudiantes de grado decimo dos, y tomando como base la información recolectada y los análisis realizados, el grupo de investigadores recomiendan:

- ✓ Desarrollar con los estudiantes actividades prácticas que los motiven e incentiven en el acto de aprender y construir conocimiento de manera activa, participativa y colaborativa.

- ✓ Transformar las prácticas pedagógicas y las metodologías de enseñanza por estrategias dinamizadoras de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

- ✓ Fortalecer la formación y capacitación docente en temas transformadores e innovadores para ser aplicados en el contexto educativo.

- ✓ Diseñar e implementar guías tecnopedagógicas que se desarrollen bajo los desempeños de la guía 30, a partir de contenidos y temáticas seleccionadas y desarrolladas a través de trabajo teórico-práctico.

- ✓ Crear un grupo interdisciplinar donde se conciencie a docentes y estudiantes en la importancia formativa que tiene el área de tecnología e informática, a través de la diversificación de contenidos prácticos y teóricos que se pueden implementar en el aula de clase.

Generación de Nuevo conocimiento

- ❖ Con el proyecto se pretende fortalecer el pensamiento científico y tecnológico en estudiantes de media técnica de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón a través de la educatrónica , logrando así, un impacto educativo por medio de la planeación e implementación de una propuesta pedagógica en el área de tecnología e informática que a su vez transforme el quehacer pedagógico del docente convirtiéndolo en un ser reflexivo, crítico y activo en los procesos de enseñanza aprendizaje.

Desarrollo tecnológico e innovación

- ❖ Generar una propuesta pedagógica que fortalezca el pensamiento científico y tecnológico a través de la electricidad, la electrónica y la robótica para el área de tecnología e informática

Apropiación social del conocimiento

- ❖ Transformar las prácticas educativas dentro del área de tecnología e informática para cambiar las concepciones arraigadas dentro del proceso de enseñanza.
- ❖ Se busca incentivar el pensamiento científico, la comprensión y el autoaprendizaje potenciando el pensamiento científico y tecnológico en el área de tecnología e informática.

Formación de recurso humano para la CTeI

- ✓ Socialización al personal directivo y docente de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón del municipio de Aranzazu, Caldas.

16. Referencias

Acosta Castiblanco. M., Forigua Sanabria. C., Navas Lora, m. (2015) Robótica Educativa: Un Entorno Tecnológico De Aprendizaje Que Contribuye Al Desarrollo De Habilidades. Recuperado de. https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/17119/AcostaCastiblancoMarisol2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Acuña, Z. A. L. (2009). La robótica educativa: un motor para la innovación. Recuperado de. http://www.fod.ac.cr/robotica/descargas/roboteca/articulos/2009/motorinnova_articulo.pdf

Angulo Rasco, J.F. (1990). Investigación-acción y curriculum: una nueva perspectiva en la investigación educativa. Revista Investigación en la Escuela, 11, 39-49.

Arias, O. E, Ortiz, J. C. (2014). El BID y la tecnología para mejorar el aprendizaje: ¿Cómo promover programas efectivos?. Recuperado de. https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6550/El%20BID%20y%20la%20tecnolog%C3%ADa%20para%20mejorar%20el%20aprendizaje%3A%20%C2%BFC%C3%B3mo%20promover%20programas%20efectivos%3F.pdf?sequence=1

Banco Interamericano de Desarrollo., Microsoft (2012). Acuerdo BID-Microsoft busca impulsar competitividad de América Latina y el Caribe mediante las TIC.

Recuperado de. http://www.iadb.org/es/noticias/comunicados-de-prensa/2012-05-31/alianza-microsoft-para-impulsar-tic-para-el-desarrollo,10008.html

Barrera Lombana. N. (2014). Uso de La robótica educativa como estrategia didáctica en el aula. Recuperado de. http://www.scielo.org.co/pdf/prasa/v6n11/v6n11a10.pdf

Bisquerra Alzina. R. (2009). Metodología de la investigación educativa. Recuperado de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VSb4_cVukkcC&oi=fnd&pg=PA3&dq=la+investigaci%C3%B3n-acci%C3%B3n+no+s%C3%B3lo+se+constituye+como+ciencia+pr%C3%A1ctica+y+moral,+sino+tambi%C3%A9n+como+ciencia+cr%C3%ADtica.+Para+este+autor+la+investigaci%C3%B3n-acci%C3%B3n+es:+%5B..%5D+una+forma+de+indagaci%C3%B3n+autorrefle&ots=PvquVfqnFV&sig=uT1DO0Isz42mCoVWr7A9RVvneJw#v=onepage&q&f=false

Bravo, S. F. Á.; Forero, G. A. (2012). La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales. Recuperado de. http://www.redalyc.org/pdf/2010/201024390007.pdf

Buban, P., & Schmitt, M. L. (1983). Electricidad y electrónica básicas: conceptos y aplicaciones. México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana. Retrieved from

http://site.ebrary.com/lib/biblioucmansp/detail.action?docID=10523022&p00=electronica+conceptos

Bunge, M. (2003). La ciencia su método y su filosofía. Colombia: Fundación Promotora de Cultura.

Caldas Vive Digital. (2011) (s.f.). Una apuesta en común del Ministerio TIC y el departamento de Caldas. Recuperado de. http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-1754.html

Cajas, F. (2000), "Alfabetización Científica y Tecnología: La Transposición Didáctica del Conocimiento Tecnológico". Asociación Americana para el Avance de la Ciencia P. 249. AAAS Washington DC. Recuperado de. http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v19n2p243.pdf

Carrasco Orozco, M. (2015), Robótica educativa: aplicación metodológica en las aulas de primaria, Recuperado de. https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/12684/CARRASCO%20OROZCO_TFG_PRIMARIA_dic16.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cárdenas, E. et al., (2002) "Los Caminos Didácticos en la Enseñanza de la Educación en Tecnología" Tesis de maestría en educación con énfasis en currículo y evaluación. En el Técnico Industrial Donald Rodrigo Tafur González de la Ciudad de Cali. Pontificia Universidad Javeriana:. p. 5.

Cárdenas, E. (2008). “Hacia la conceptualización del pensamiento tecnológico en educación en tecnología: comprensión de un concepto” Gráfica producto del trabajo de tesis Doctoral. UPN. Santiago de Cali, p. 26.

Cárdenas, E. (2013). Hacia la conceptualización del Pensamiento Tecnológico en educación en tecnología. Bogotá Colombia. Tesis de doctorado (Doctorado interinstitucional). Universidad Pedagógica Nacional.

Colombia Aprende (2004) (S.F.). Qué es Escuela Nueva. Recuperado de. http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-94519.html

Colombia. Ministerio De Educación Nacional. (2008). Ser competente en tecnología: una necesidad para el desarrollo. Orientaciones generales para la educación tecnológica. Revolución educativa. Bogotá, Colombia: Imprenta nacional. Recuperado de. http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf

Consejo Nacional De Política Económica Y Social República De Colombia Departamento Nacional De Planeación, Política Nacional De Ciencia, Tecnología E Innovación, 2015-2025. Recuperado de. http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/noticias/conpes-borrador-cti.pdf

Corchuelo Sánchez, M. A. (2015), Propuesta de lineamientos para el desarrollo de ambientes de aprendizaje en robótica a través del estudio de Experiencias. Recuperado de. http://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/20274/Maria%20Alejandra%20Corchuelo%20Sanchez%20(tesis).pdf?sequence=1

Coronado Borja. M. E., Arteta Vargas. J. (2015). Pensamiento científicas que propician docentes de Ciencias naturales. Recuperado de. http://www.scielo.org.co/pdf/zop/n23/n23a10.pdf

Denzin, N. K., y Lincoln, Y. S. (2005). The Sage Handbook of Qualitative Research. London, Inglaterra: Sage.

Díaz-Bravo, L Set 2013, La entrevista, recurso flexible y dinámico. ―Entrevista Semiestructurada―Investigación educ. médica, vol.2, no.7, ISSN 2007-
5057

Fernández, R. (2001). La entrevista en la Investigación cualitativa. Revista Pensamiento Actual, 2(3), 14-21.

Flórez Ochoa R. (1999) Evaluación Pedagógica y Cognición. Santafé de Bogotá: MCGRAWHILL, 226 P.

Fontana, A., Frey, J. (2005). The Interview, from neutral stance to political involvement. En N. K. Denzin & y S., Lincoln (Comp). The Sage Handbook of Qualitative Research (695-727). London, UK: Sage.

Gallego-Badillo, R. (1998). Discurso Constructivista sobre las tecnologías, una mirada epistemológica. Bogotá: MAGISTERIO.

García, J. M. (2015), Robótica Educativa. La programación como parte de un proceso educativo. Recuperado de. http://www.um.es/ead/red/46/garcia.pdf

Galvis (1997) Marco teórico de la informática. Documento electrónico. Recuperado de. https://sites.google.com/site/nticyarumal/marco-teorico-la-informatica

Gilbert, J. R. (1993) Educación en tecnología. "Una nueva asignatura en todo el mundo". Ponencia presentada en el IV congreso internacional sobre la investigación en la didáctica de las ciencias y de las matemáticas. Barcelona.

González, N.; Zerpa, M. L.; Gutierrez, D.; Pirela, C. (2007), la investigación educativa en el hacer docente. Recuperado de. http://www.redalyc.org/pdf/761/76102315.pdf

Gutiérrez, C. B. A (s.f.); La robótica educativa y su influencia en el aprendizaje colaborativo. Recuperado de. http://acceso.virtualeduca.red/documentos/ponencias/puerto-rico/1055-d71e.pdf

Jiménez Castro. M., Cerdas González. R. J. (2014). Robótica educativa como agente promotor del estudio por la ciencia y la tecnología en la región atlántica de Costa Rica. Recuperado de. www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/381.pdf

Latorre. A. (2003) La Investigación Acción Conocer y Cambiar la Práctica Educativa. Recuperado de.
https://www.uv.mx/rmipe/files/2016/08/La-investigacion-accion-Conocer-y-cambiar-la-practica-educativa.pdf

Ley 115 de Febrero 8 de 1994. (1994). Ley general de Educación. Recuperado de. http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

López Ramírez, P. A., Andrade Sosa. H. (2013). Aprendizaje con robótica, algunas experiencias. Recuperado de. http://www.redalyc.org/pdf/440/44028564003.pdf

López Fuentes. R., Berrocal. E. L., Expósito Lopez. J., Gallardo Vigil. M. A Rodríguez Sabiote. C., Salmerón Vílchez P., Sánchez Núñez. C. A. (2011) Introducción a la innovación docente e investigación educativa. Recuperado de. https://www.academia.edu/18197836/INTRODUCCI%C3%93N_A_LA_INNOVA

CI%C3%93N_DOCENTE_E_INVESTIGACI%C3%93N_EDUCATIVA?auto=download

Márquez D. J., Ruiz F. J. H. (2014). Robótica educativa aplicada a la enseñanza básica secundaria. Recuperado de. www.raco.cat/index.php/DIM/article/download/291518/379999

Martínez R. D., Coss A. M. A., Pech C. J. H.(2013). Proyectos tecnológicos desarrollados en el modelo educativo siglo XXI aplicando la estrategia por competencias. Recuperado de. http://www.laccei.org/LACCEI2013-Cancun/TechnicalPapers/MX033.pdf

Ministerio de Educación Nacional (2008). Ser competente en tecnología ¡Una necesidad para el desarrollo!. Recuperado de. http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf

Moreno, I; Muñoz, L; Serracín, J. R; Quintero, J; Pittí P, K; Quiel, J. (2012) LA Robótica Educativa, una Herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías. Recuperado de. http://www.redalyc.org/pdf/2010/201024390005.pdf

Ocampo J. (2001). Rafael Bernal Jiménez sus ideas educativas, sociológicas humanistas y la Escuela Nueva en Boyacá, Bogotá, PLAZA & JANES.

Oliva, P. (2009). Listas de chequeo como técnica de control. Extraído el 16 de agostos

desde: http://www.bibliotecaminsal.cl/wp/wp-content/uploads/2016/03/24.pdf

Ohm, G. S. (s.f.) Principios electrónicos. En Villaseñor G, J. R., y Hernández A, F. A. (2013). (2da Ed), Circuitos eléctricos y aplicaciones digitales (pp. 06-445). México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Ortega Sánchez, J. A. (2010). Aplicación de la Robótica Educativa y los Estilos de Aprendizaje en la Formación Docente de los alumnos de la Maestría en Informática Aplicada a la Educación. Recuperado de. http://galeon.com/roboticaperu/Aplicacion.pdf

Posada. E. (2014). Observación, comprensión y aprendizajes desde la ciencia. Recuperado. http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87456.html

Pinto Salamanca. M. L. Barrera Lombana. N. y Pérez Holguín. W. J (2010). Uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza. Recuperado de. revistas.uptc.edu.co/index.php/ingenieria_sogamoso/article/view/912

Rangel O, (2006) Las Tic´s en el diseño curricular Bolivariano. Documento electrónico. Recuperado de http://anabelcarylastics.blogspot.com/

Real Academia Española. (2001). Diccionario de la lengua española (22.a ed.). Consultado en http://www.rae.es/rae.html

Reina Herrera. M. Reina H. S, Robótica Educativa "robótica y mucho más…" Recuperado de. http://olmedarein7.wixsite.com/roboticainfantil/doc-pdf

Rivamar, A. G. (2011). Red de Robótica Educativa. Un Espacio para el Aprendizaje Constructivista y la Innovación. Recuperado de. https://cdn.educ.ar/repositorio/Download/file?file_id=0d99dc0f-e30f-439d-9bca-459dcf751f19

Rojas Herrera. Y. (2016) Robótica Educativa Para Estudiantes De Ciclo Dos. Recuperado de. http://repository.uniminuto.edu:8080/xmlui/bitstream/handle/10656/4485/TI_RojasHerreraYennyPaola_2016.pdf?sequence=1

Ruiz-Velasco, E. (1989). Un robot pédagogique pour l'apprentissage de concepts informatiques. Tesis doctoral. Universidad de Montreal. Canada. Recuperado de. https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/16467.

Ruiz-Velasco, E. (2013). Educatrónica: innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología. (2013). Madrid, ES: Ediciones Díaz de Santos. Retrieved from http://site.ebrary.com/lib/biblioucmansp/detail.action?docID=10862180&p00=educatronica

Schiro, N. et, al., (2006). "El Pensamiento Tecnológico como Base para una Integración de las Asignaturas del Trayecto Introductorio Común para la Carrera de Arquitectura",

en http://arq.unne.edu.ar/académicos/publicaciones/.../ ponencias/schiro-prat.pdf, Argentina.

Severin, E. (2014), Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC, para el aprendizaje. Recuperado de. http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/apuntes3-2014.pdf

Torre, S. de la y Moraes, M. C. (2005) Creatividad y formación. Recuperado de http://www.redalyc.org/pdf/761/76102305.pdf

Unesco. (2004) Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. Recuperado de. http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129533s.pdf

Unesco. (2008) Estándares UNESCO de competencia en TIC para docentes. Recuperado 15 de Septiembre de 2012 de http://www.eduteka.org/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf

Unesco. (2013) Enfoques estratégicos sobre las TICS en educación en america lamina y el caribe. Recuperado de. http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/tics esp.pdf

Universidad Tecnológica de Pereira, (2009) Escuela Nueva. Documento electrónico. Recuperado 28 de julio de 2012 de http://blog.utp.edu.co/tecnoguias/escuela-nueva/

Velez, M. C. (2009) "Pensamiento científico". Recuperado de. http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/article-112062.html

Villada D. (S.F.). Estándares y Competencias. Metodología del Aula Recuperado de. https://metodoevaluacion.wordpress.com/diego-villada/

Villaseñor G, J. R., y Hernández A, F. A. (2013). (2da Ed), Circuitos eléctricos y aplicaciones digitales (pp. 06-445). México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Virnes, M. (2008). Robotics in Special Needs Education. Proceeding of the 7th international conference on Interaction design and children. Session: Doctoral consortium., 29-32. ACM 978-1-59593-994-4

Vries J. Marc., (1992). "Volumen cinco sobre innovaciones en ciencia y tecnología". Publicado por la UNESCO sobre los modelos más relevantes asumidos y presentes en los sistemas educativos de un gran número de países.

Watt, J. (s.f.) Principios electrónicos. En Villaseñor G, J. R., y Hernández A, F. A. (2013). (2da Ed), Circuitos eléctricos y aplicaciones digitales (pp. 06-445). México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

17. Anexos

17.1 Componente Ético

17.1.2 Consentimiento Informado

Proyecto de investigación: La Educatrónica Como Elemento que Fortale el Pensamiento Científico y Tecnológico en el Área de Tecnología e Informática

OBJETIVO: Fortalecer el pensamiento científico y tecnológico en estudiantes de Educación media de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón a través de la educatrónica.

PROCEDIMIENTO

- Técnicas de recolección: Lista de chequeo, entrevista semiestructurada, Búsqueda y selección bibliográfica y tecnológica y Propuesta tecno-pedagógica.
- Grado decimo de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón del Municipio de Aranzazu, Caldas.
- Uso de información registrada dentro de la investigación.

Expresamente autorizo al equipo de investigación para usar la información, en otros futuros trabajos e investigaciones.

Declaro que se me ha informado sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en este estudio. Los investigadores responsables se han comprometido a darme información oportuna sobre cualquier condición no prevista, si esta información se considera importante para mi bienestar, así como a responder a cualquier pregunta y a aclarar cualquier duda que tenga sobre los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios, o cualquier otro asunto relacionado con la investigación.

Los nombres de todos aquellos que tomaron parte en el estudio serán omitidos o tendrán ciertos seudónimos, de manera que solamente usted y el investigador tendrán acceso a estos datos. Por ningún motivo se divulgará esta información sin su consentimiento.

ACEPTO PARTICIPAR EN LA PRESENTE INVESTIGACIÓN, PARA ELLO, FIRMO:

Nombre Estudiante: _____Grado:____

Nombre del acudiente_____

Cedula de Ciudadanía: _____

Firma: _____

Escuela Normal Superior Sagrado Corazón del Municipio de Aranzazu, Caldas.

Cualquier información adicional usted puede obtenerla de los estudiantes de licenciatura participantes o de la tutora de investigación.

Estudiante: Daniela Duque Giraldo

e-mail: daiela.duque@ucm.edu.co

Estudiante: Yudy Vanesa Isaza Marín

e-mail: Yudy.isaza@ucm.edu.co

Tutora de investigación: Alejandra Agudelo Marín.

e-mail: aagudelo@ucm.edu.co

17.2 Instrumentos de Investigación

17.2.1 Entrevista semi-estructurada- Docente

Docentes: Entrevista semi-estructurada.

Objetivo: Identificar el pensamiento científico y tecnológico que el docente considera que deben adquirir los estudiantes en el área de tecnología e informática.

1. Para usted como docente, ¿Que es el área de tecnología e informática?

2. ¿Qué competencias considera que deben adquirir los estudiantes dentro del área de Tecnología e informática?

3. ¿Cómo aborda la guía 30 dentro del área de tecnología e informática?

4. ¿Cómo genera transformaciones y competencias a través de esta área del conocimiento?

5. ¿Qué considera que se debe enseñar dentro del área de tecnología e informática?

6. Siendo el área de tecnología e informática una de las asignaturas que actualmente va tomando un mayor empoderamiento en el proceso de enseñanza y aprendizaje por su

carácter interdisciplinario al articularse con otras áreas del conocimiento. ¿Cree usted que optimiza y/o afecta la atención y compresión por parte de los educandos?

7. Dentro de los paradigmas actuales de la tecnología y el mundo circundante la educatrónica se ha posicionado como uno de los elementos transformadores de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de tecnología e informática.

a) ¿Qué conoce usted de la educatrónica y cómo puede definirla?
b) ¿Qué consecuencias trae ejecutarla con los estudiantes?
c) ¿Qué opina de la articulación de la educatrónica como elemento transformador dentro del área de tecnología e informática?

8. ¿Qué debe incluir una guía de aprendizaje que articule los parámetros de la guía 30 MEN "Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo" y el nuevo paradigma de la educatrónica?

Estudiantes: Se les aplicará una lista de chequeo para comprobar las competencias que tienen actualmente, a través de una actividad de indagación en la que se fomente el trabajo en equipo y la cooperación.

17.2.2 Lista de chequeo

Objetivo: Identificar el pensamiento científico y tecnológico que han desarrollado los estudiantes en el área de tecnología e informática.

Características	Criterios	Siempre	Casi Siempre	Algunas veces	Nunca
Fáctico	Utilizan materiales reales y concretos para el desarrollo de nuevas invenciones				
	Basan sus acciones en hechos reales				
Trascendente	Buscan alternativas más allá de lo evidente				
	Ven más allá de lo que tienen con el fin de resolver problemas propuestos				
Analítico	Analizan las situaciones problema				
	Examinan su contexto para hallar soluciones a los problemas presentados				
Claro y preciso	Tienen ideas coherentes frente al desarrollo de las actividades planteadas				
	Expresan de forma clara y precisa lo aprendido				
Simbólico	Utilizan el lenguaje simbólico para comunicarse con sus pares, de tal manera que se puedan desarrollar las actividades planteadas				
	Utilizan los símbolos propios del área trabajada para el desarrollo de las actividades				
Comunicable	Son asertivos en el trabajo colaborativo que se le propone en el encuentro educativo				
	Manejan argumentos claros para aportar sus ideas y dar claridad a lo que desean desarrollar				
Verificable	Verifican hechos y teorías a través de pruebas de ensayo y error				
	Usan el método científico como herramienta para trascender en el área de tecnología				
Metódico	Especifican el problema para construir hipótesis y comprobar las mismas				
	Son secuenciales y minuciosos en el momento de la construcción de la actividad				
Explicativo	Fundamentan sus argumentos con pruebas y datos.				
	Demuestran con propiedad el funcionamiento de las herramientas elaboradas				
Predictivo	Piensan y razonan de manera anticipada en el momento de las actividades propuestas				

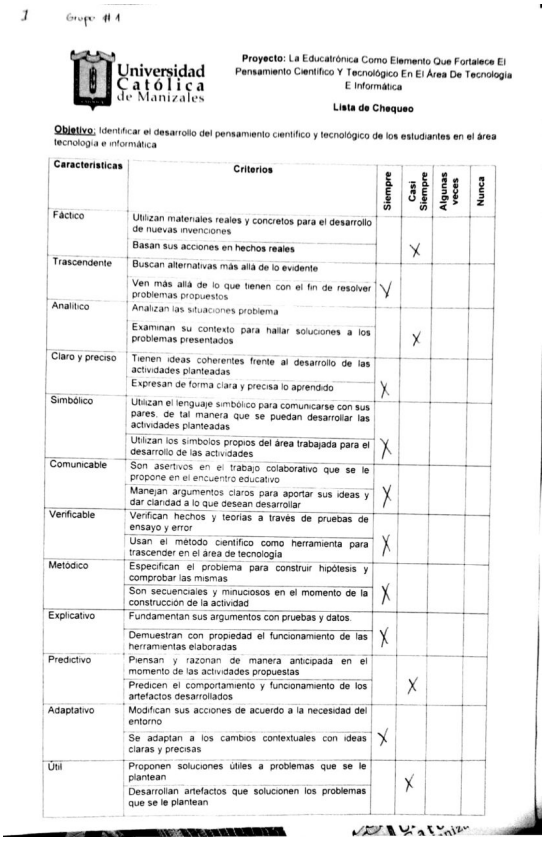
	Predicen el comportamiento y funcionamiento de los artefactos desarrollados				
Adaptativo	Modifican sus acciones de acuerdo a la necesidad del entorno				
	Se adaptan a los cambios contextuales con ideas claras y precisas				
Útil	Proponen soluciones útiles a problemas que se le plantean				
	Desarrollan artefactos que solucionen los problemas que se le plantean				
Imaginativo	Generan ideas abstractas y las lleva a la realidad				
	Hacen uso de la imaginación con el fin de desarrollar problemas planteados				
Creativo	Hacen uso creativo de la tecnología con el fin de transformar el medio				
	Generan soluciones creativas a problemas planteados				
Lógico	Implementan métodos de razonamiento a nivel técnico e instrumental				
	Evalúan, seleccionan e implementan sistemas lógicos en el área de tecnología				
Reflexivo	Reflexionan críticamente al momento de tomar decisiones o expresar sus ideas				
	Desarrollan la capacidad expresiva, creativa e intuitiva a través de la reflexión, el análisis y difusión de las artes tecnológicas				
Experimental	Utilizan diferentes materiales y herramientas que permitan generar investigación, transformación y alternativas de uso de instrumentos				
	Diseñan, operan y administran los sistemas electrónicos elaborados en los encuentros.				

Tipo de pensamiento	Criterios valorados
Pensamiento Científico **Bunge M. (2003)** Se define como la función y actividad por medio de la cual el hombre organiza y sistematiza sus ideas a partir de la esquematización mental y organización objetiva de sus concepciones. Es decir, que se tiene la capacidad para tomar decisiones y pensar de manera crítica en el momento de resolver una tarea y/o actividad.	Fáctico, Trascendente, Analítico, Claro y preciso, Simbólico, Comunicable, Verificable, Metódico, Explicativo, Predictivo, Adaptativo, Útil
Pensamiento Tecnológico **Cárdenas, (2013)** Se define la lógica del pensamiento tecnológico comportada una forma particular como el análisis de materiales, procesos y sistemas para crear o innovar multiplicidad de síntesis de interacción humana y con la naturaleza en el proceso de	Imaginativo, Creativo, Lógico, Reflexivo, analítico, Experimental.

racionalidad tecnológica, incorpora los cocimientos y/o pensamientos científicos, sociohistóricos, éticos, ecológicos, y estéticos los cuales optimizan la eficiencia, la eficacia y la calidad de vida.	

Primera lista de chequeo aplicada a estudiantes

Grupo 1



1 Grupo #1

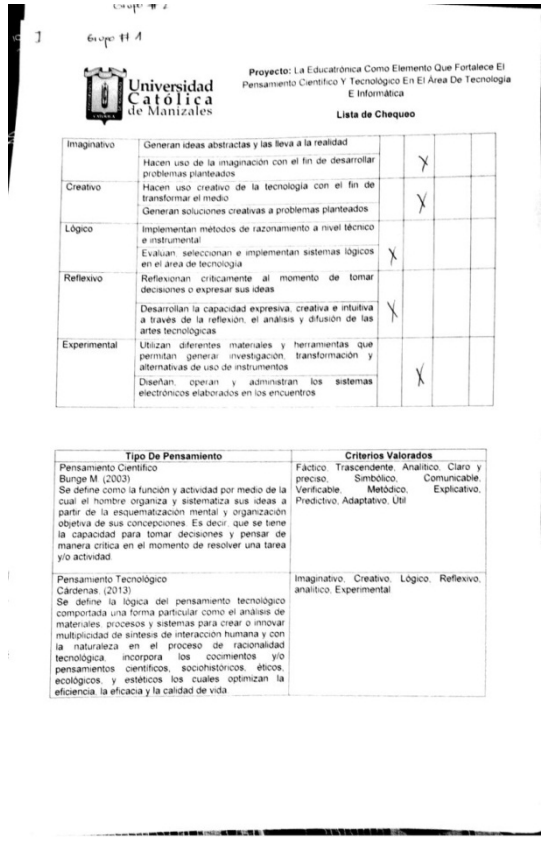
Universidad Católica de Manizales

Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

Lista de Chequeo

Objetivo: Identificar el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico de los estudiantes en el área tecnología e informática

Características	Criterios	Siempre	Casi Siempre	Algunas veces	Nunca
Fáctico	Utilizan materiales reales y concretos para el desarrollo de nuevas invenciones				
	Basan sus acciones en hechos reales		X		
Trascendente	Buscan alternativas más allá de lo evidente				
	Ven más allá de lo que tienen con el fin de resolver problemas propuestos	X			
Analítico	Analizan las situaciones problema				
	Examinan su contexto para hallar soluciones a los problemas presentados		X		
Claro y preciso	Tienen ideas coherentes frente al desarrollo de las actividades planteadas				
	Expresan de forma clara y precisa lo aprendido	X			
Simbólico	Utilizan el lenguaje simbólico para comunicarse con sus pares, de tal manera que se puedan desarrollar las actividades planteadas				
	Utilizan los símbolos propios del área trabajada para el desarrollo de las actividades	X			
Comunicable	Son asertivos en el trabajo colaborativo que se le propone en el encuentro educativo				
	Manejan argumentos claros para aportar sus ideas y dar claridad a lo que desean desarrollar	X			
Verificable	Verifican hechos y teorías a través de pruebas de ensayo y error				
	Usan el método científico como herramienta para trascender en el área de tecnología	X			
Metódico	Especifican el problema para construir hipótesis y comprobar las mismas				
	Son secuenciales y minuciosos en el momento de la construcción de la actividad	X			
Explicativo	Fundamentan sus argumentos con pruebas y datos.				
	Demuestran con propiedad el funcionamiento de las herramientas elaboradas	X			
Predictivo	Piensan y razonan de manera anticipada en el momento de las actividades propuestas				
	Predicen el comportamiento y funcionamiento de los artefactos desarrollados		X		
Adaptativo	Modifican sus acciones de acuerdo a la necesidad del entorno				
	Se adaptan a los cambios contextuales con ideas claras y precisas	X			
Útil	Proponen soluciones útiles a problemas que se le plantean				
	Desarrollan artefactos que solucionen los problemas que se le plantean		X		



1 Grupo #1

Universidad Católica de Manizales

Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

Lista de Chequeo

Imaginativo	Generan ideas abstractas y las lleva a la realidad				
	Hacen uso de la imaginación con el fin de desarrollar problemas planteados		X		
Creativo	Hacen uso creativo de la tecnología con el fin de transformar el medio				
	Generan soluciones creativas a problemas planteados		X		
Lógico	Implementan métodos de razonamiento a nivel técnico e instrumental				
	Evaluan, seleccionan e implementan sistemas lógicos en el área de tecnología	X			
Reflexivo	Reflexionan críticamente al momento de tomar decisiones o expresar sus ideas				
	Desarrollan la capacidad expresiva, creativa e intuitiva a través de la reflexión, el análisis y difusión de las artes tecnológicas	X			
Experimental	Utilizan diferentes materiales y herramientas que permitan generar investigación, transformación y alternativas de uso de instrumentos				
	Diseñan, operan y administran los sistemas electrónicos elaborados en los encuentros		X		

Tipo De Pensamiento	Criterios Valorados
Pensamiento Científico Bunge M .(2003) Se define como la función y actividad por medio de la cual el hombre organiza y sistematiza sus ideas a partir de la esquematización mental y organización objetiva de sus concepciones. Es decir, que se tiene la capacidad para tomar decisiones y pensar de manera crítica en el momento de resolver una tarea y/o actividad.	Fáctico, Trascendente, Analítico, Claro y preciso, Simbólico, Comunicable, Verificable, Metódico, Explicativo, Predictivo, Adaptativo, Útil
Pensamiento Tecnológico Cárdenas .(2013) Se define la lógica del pensamiento tecnológico comportada una forma particular como el análisis de materiales, procesos y sistemas para crear o innovar multiplicidad de síntesis de interacción humana y con la naturaleza en el proceso de racionalidad tecnológica, incorpora los cocimientos y/o pensamientos científicos, sociohistóricos, éticos, ecológicos, y estéticos los cuales optimizan la eficiencia, la eficacia y la calidad de vida.	Imaginativo, Creativo, Lógico, Reflexivo, analítico, Experimental

Grupo 2

I Grupo #2

Universidad Católica de Manizales

Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

Lista de Chequeo

Objetivo: Identificar el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico de los estudiantes en el área tecnología e informática

Características	Criterios	Siempre	Casi Siempre	Algunas veces	Nunca
Fáctico	Utilizan materiales reales y concretos para el desarrollo de nuevas invenciones		X		
	Basan sus acciones en hechos reales				
Trascendente	Buscan alternativas más allá de lo evidente				
	Ven más allá de lo que tienen con el fin de resolver problemas propuestos	X			
Analítico	Analizan las situaciones problema				
	Examinan su contexto para hallar soluciones a los problemas presentados		X		
Claro y preciso	Tienen ideas coherentes frente al desarrollo de las actividades planteadas				
	Expresan de forma clara y precisa lo aprendido	X			
Simbólico	Utilizan el lenguaje simbólico para comunicarse con sus pares, de tal manera que se puedan desarrollar las actividades planteadas				
	Utilizan los símbolos propios del área trabajada para el desarrollo de las actividades		X		
Comunicable	Son asertivos en el trabajo colaborativo que se le propone en el encuentro educativo				
	Manejan argumentos claros para aportar sus ideas y dar claridad a lo que desean desarrollar	X			
Verificable	Verifican hechos y teorías a través de pruebas de ensayo y error				
	Usan el método científico como herramienta para trascender en el área de tecnología	X			
Metódico	Especifican el problema para construir hipótesis y comprobar las mismas				
	Son secuenciales y minuciosos en el momento de la construcción de la actividad	X			
Explicativo	Fundamentan sus argumentos con pruebas y datos				
	Demuestran con propiedad el funcionamiento de las herramientas elaboradas		X		
Predictivo	Piensan y razonan de manera anticipada en el momento de las actividades propuestas				
	Predicen el comportamiento y funcionamiento de los artefactos desarrollados		X		
Adaptativo	Modifican sus acciones de acuerdo a la necesidad del entorno				
	Se adaptan a los cambios contextuales con ideas claras y precisas		X		
Útil	Proponen soluciones útiles a problemas que se le plantean				
	Desarrollan artefactos que solucionen los problemas que se le plantean		X		

I Grupo #2

Universidad Católica de Manizales

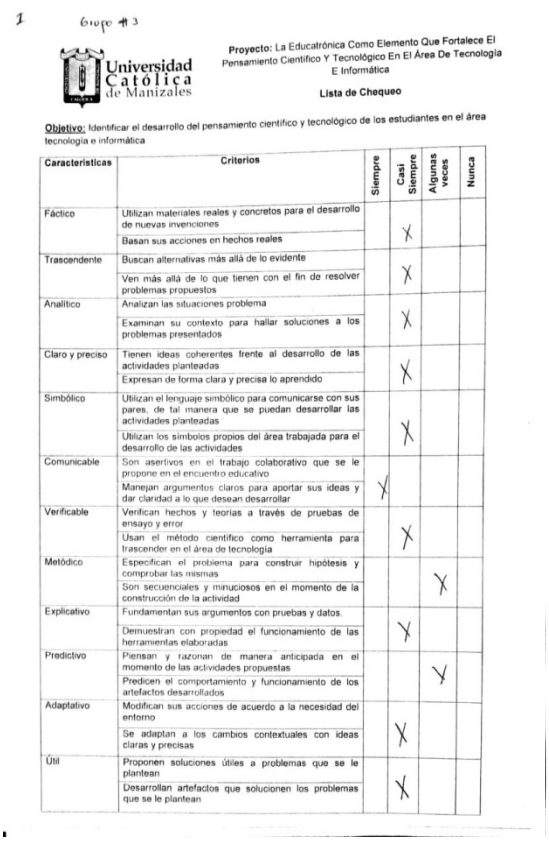
Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

Lista de Chequeo

Imaginativo	Generan ideas abstractas y las lleva a la realidad				
	Hacen uso de la imaginación con el fin de desarrollar problemas planteados		X		
Creativo	Hacen uso creativo de la tecnología con el fin de transformar el medio				
	Generan soluciones creativas a problemas planteados		X		
Lógico	Implementan métodos de razonamiento a nivel técnico e instrumental				
	Evalúan, seleccionan e implementan sistemas lógicos en el área de tecnología		X		
Reflexivo	Reflexionan críticamente al momento de tomar decisiones o expresar sus ideas				
	Desarrollan la capacidad expresiva, creativa e intuitiva a través de la reflexión, el análisis y difusión de las artes tecnológicas	X			
Experimental	Utilizan diferentes materiales y herramientas que permitan generar investigación, transformación y alternativas de uso de instrumentos				
	Diseñan, operan y administran los sistemas electrónicos elaborados en los encuentros.		X		

Tipo De Pensamiento	Criterios Valorados
Pensamiento Científico Bunge M. (2003) Se define como la función y actividad por medio de la cual el hombre organiza y sistematiza sus ideas a partir de la esquematización mental y organización objetiva de sus concepciones. Es decir, que se tiene la capacidad para tomar decisiones y pensar de manera crítica en el momento de resolver una tarea y/o actividad.	Fáctico, Trascendente, Analítico, Claro y preciso, Simbólico, Comunicable, Verificable, Metódico, Explicativo, Predictivo, Adaptativo, Útil
Pensamiento Tecnológico Cárdenas, (2013) Se define la lógica del pensamiento tecnológico comportada una forma particular como el análisis de materiales, procesos y sistemas para crear o innovar multiplicidad de síntesis de interacción humana y con la naturaleza en el proceso de racionalidad tecnológica, incorpora los cocimientos y/o pensamientos científicos, sociohistóricos, éticos, ecológicos, y estéticos los cuales optimizan la eficiencia, la eficacia y la calidad de vida.	Imaginativo, Creativo, Lógico, Reflexivo, analítico, Experimental.

Grupo 3



I Grupo #3

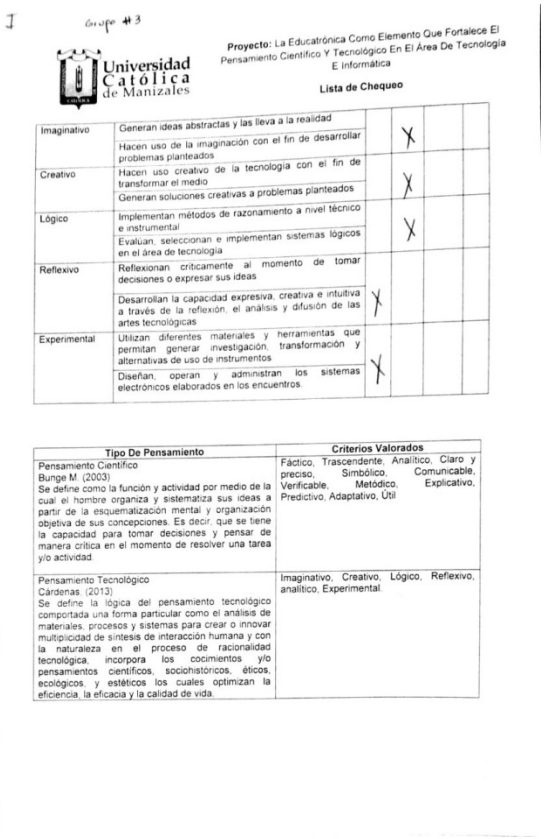
Universidad Católica de Manizales

Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

Lista de Chequeo

Objetivo: Identificar el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico de los estudiantes en el área tecnología e informática

Características	Criterios	Siempre	Casi Siempre	Algunas veces	Nunca
Fáctico	Utilizan materiales reales y concretos para el desarrollo de nuevas invenciones				
	Basan sus acciones en hechos reales		X		
Trascendente	Buscan alternativas más allá de lo evidente				
	Ven más allá de lo que tienen con el fin de resolver problemas propuestos		X		
Analítico	Analizan las situaciones problema				
	Examinan su contexto para hallar soluciones a los problemas presentados		X		
Claro y preciso	Tienen ideas coherentes frente al desarrollo de las actividades planteadas				
	Expresan de forma clara y precisa lo aprendido		X		
Simbólico	Utilizan el lenguaje simbólico para comunicarse con sus pares, de tal manera que se puedan desarrollar las actividades planteadas				
	Utilizan los símbolos propios del área trabajada para el desarrollo de las actividades		X		
Comunicable	Son asertivos en el trabajo colaborativo que se le propone en el encuentro educativo				
	Manejan argumentos claros para aportar sus ideas y dar claridad a lo que desean desarrollar	X			
Verificable	Verifican hechos y teorías a través de pruebas de ensayo y error				
	Usan el método científico como herramienta para trascender en el área de tecnología		X		
Metódico	Especifican el problema para construir hipótesis y comprobar las mismas				
	Son secuenciales y minuciosos en el momento de la construcción de la actividad			X	
Explicativo	Fundamentan sus argumentos con pruebas y datos.				
	Demuestran con propiedad el funcionamiento de las herramientas elaboradas		X		
Predictivo	Piensan y razonan de manera anticipada en el momento de las actividades propuestas				
	Predicen el comportamiento y funcionamiento de los artefactos desarrollados			X	
Adaptativo	Modifican sus acciones de acuerdo a la necesidad del entorno				
	Se adaptan a los cambios contextuales con ideas claras y precisas		X		
Útil	Proponen soluciones útiles a problemas que se le plantean				
	Desarrollan artefactos que solucionen los problemas que se le plantean		X		



I Grupo #3

Universidad Católica de Manizales

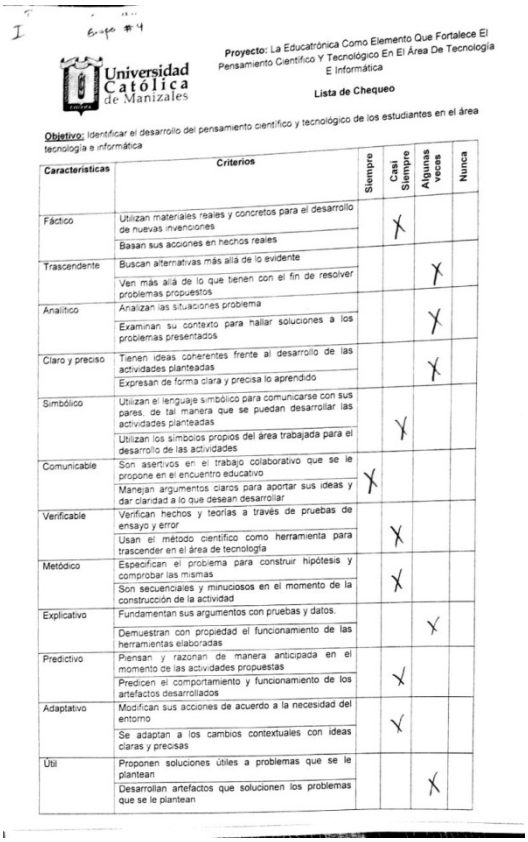
Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

Lista de Chequeo

Imaginativo	Generan ideas abstractas y las lleva a la realidad				
	Hacen uso de la imaginación con el fin de desarrollar problemas planteados		X		
Creativo	Hacen uso creativo de la tecnología con el fin de transformar el medio				
	Generan soluciones creativas a problemas planteados		X		
Lógico	Implementan métodos de razonamiento a nivel técnico e instrumental				
	Evalúan, seleccionan e implementan sistemas lógicos en el área de tecnología		X		
Reflexivo	Reflexionan críticamente al momento de tomar decisiones o expresar sus ideas				
	Desarrollan la capacidad expresiva, creativa e intuitiva a través de la reflexión, el análisis y difusión de las artes tecnológicas	X			
Experimental	Utilizan diferentes materiales y herramientas que permitan generar investigación, transformación y alternativas de uso de instrumentos				
	Diseñan, operan y administran los sistemas electrónicos elaborados en los encuentros.	X			

Tipo De Pensamiento	Criterios Valorados
Pensamiento Científico Bunge M. (2003) Se define como la función y actividad por medio de la cual el hombre organiza y sistematiza sus ideas a partir de la esquematización mental y organización objetiva de sus concepciones. Es decir que se tiene la capacidad para tomar decisiones y pensar de manera crítica en el momento de resolver una tarea y/o actividad.	Fáctico, Trascendente, Analítico, Claro y preciso, Simbólico, Comunicable, Verificable, Metódico, Explicativo, Predictivo, Adaptativo, Útil
Pensamiento Tecnológico Cárdenas. (2013) Se define la lógica del pensamiento tecnológico comportada una forma particular como el análisis de materiales, procesos y sistemas para crear o innovar multiplicidad de síntesis de interacción humana y con la naturaleza en el proceso de racionalidad tecnológica, incorpora los cocimientos y/o pensamientos científicos, sociohistóricos, éticos, ecológicos, y estéticos los cuales optimizan la eficiencia, la eficacia y la calidad de vida.	Imaginativo, Creativo, Lógico, Reflexivo, analítico, Experimental.

Grupo 4



I Grupo #4

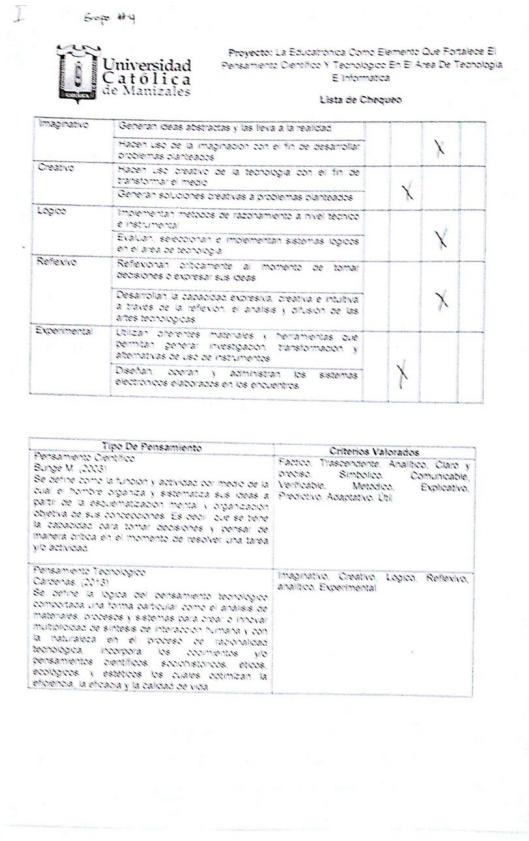
Universidad Católica de Manizales

Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

Lista de Chequeo

Objetivo: Identificar el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico de los estudiantes en el área tecnología e informática

Características	Criterios	Siempre	Casi Siempre	Algunas veces	Nunca
Fáctico	Utilizan materiales reales y concretos para el desarrollo de nuevas invenciones		X		
	Basan sus acciones en hechos reales				
Trascendente	Buscan alternativas más allá de lo evidente			X	
	Ven más allá de lo que tienen con el fin de resolver problemas propuestos				
Analítico	Analizan las situaciones problema			X	
	Examinan su contexto para hallar soluciones a los problemas presentados				
Claro y preciso	Tienen ideas coherentes frente al desarrollo de las actividades planteadas			X	
	Expresan de forma clara y precisa lo aprendido				
Simbólico	Utilizan el lenguaje simbólico para comunicarse con sus pares, de tal manera que se puedan desarrollar las actividades planteadas		X		
	Utilizan los símbolos propios del área trabajada para el desarrollo de las actividades				
Comunicable	Son asertivos en el trabajo colaborativo que se le propone en el encuentro educativo	X			
	Manejan argumentos claros para aportar sus ideas y dar claridad a lo que desean desarrollar				
Verificable	Verifican hechos y teorías a través de pruebas de ensayo y error		X		
	Usan el método científico como herramienta para trascender en el área de tecnología				
Metódico	Especifican el problema para construir hipótesis y comprobar las mismas		X		
	Son secuenciales y minuciosos en el momento de la construcción de la actividad				
Explicativo	Fundamentan sus argumentos con pruebas y datos.			X	
	Demuestran con propiedad el funcionamiento de las herramientas elaboradas				
Predictivo	Piensan y razonan de manera anticipada en el momento de las actividades propuestas		X		
	Predicen el comportamiento y funcionamiento de los artefactos desarrollados				
Adaptativo	Modifican sus acciones de acuerdo a la necesidad del entorno		X		
	Se adaptan a los cambios contextuales con ideas claras y precisas				
Útil	Proponen soluciones útiles a problemas que se le plantean				
	Desarrollan artefactos que solucionen los problemas que se le plantean			X	



I Grupo #4

Universidad Católica de Manizales

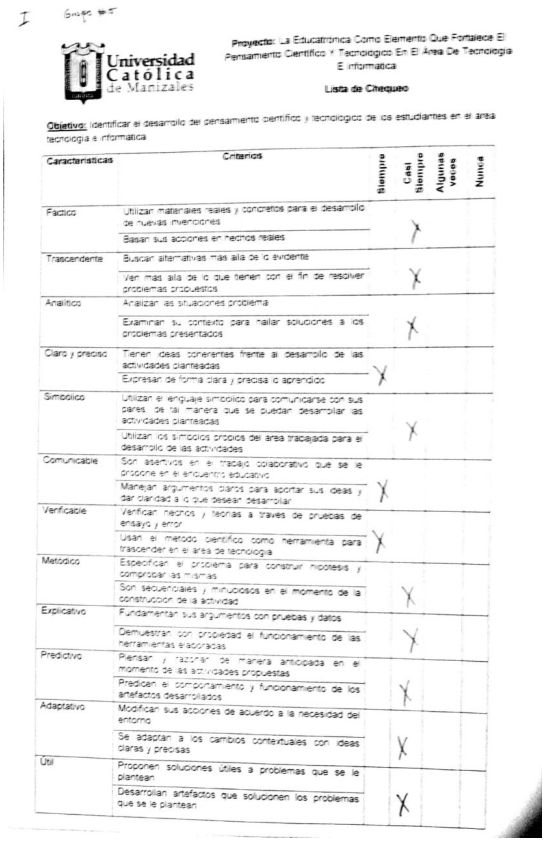
Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

Lista de Chequeo

Imaginativo	Generan ideas abstractas y las lleva a la realidad				
	Hacen uso de la imaginación con el fin de desarrollar problemas planteados			X	
Creativo	Hacen uso creativo de la tecnología con el fin de transformar el medio		X		
	Generan soluciones creativas a problemas planteados				
Lógico	Implementan métodos de razonamiento a nivel técnico e instrumental				
	Evalúan, seleccionan e implementan sistemas lógicos en el área de tecnología			X	
Reflexivo	Reflexionan críticamente al momento de tomar decisiones o expresar sus ideas				
	Desarrollan la capacidad expresiva, creativa e intuitiva a través de la reflexión, el análisis y difusión de las artes tecnológicas			X	
Experimental	Utilizan diferentes materiales y herramientas que permitan generar investigación, transformación y alternativas de uso de instrumentos				
	Diseñan, operan y administran los sistemas electrónicos elaborados en los encuentros.		X		

Tipo De Pensamiento	Criterios Valorados
Pensamiento Científico Bunge M. (2003) Se define como la función y actividad con medio de la cual el hombre organiza y sistematiza sus ideas a partir de la esquematización mental y organización objetiva de sus concepciones. Es decir, que se tiene la capacidad para tomar decisiones y pensar de manera crítica en el momento de resolver una tarea y/o actividad.	Fáctico, Trascendente, Analítico, Claro y preciso, Simbólico, Comunicable, Verificable, Metódico, Explicativo, Predictivo, Adaptativo, Útil.
Pensamiento Tecnológico Cárdenas (2013) Se define la lógica del pensamiento tecnológico compartiendo una forma particular como el análisis de materiales, procesos y sistemas para crear o innovar multiplicidad de síntesis de interacción humana y con la naturaleza en el proceso de racionalidad tecnológica. Incorpora los conceptos y/o pensamientos científicos, socioculturales, éticos, ecológicos y estéticos los cuales optimizan la eficiencia, la eficacia y la calidad de vida	Imaginativo, Creativo, Lógico, Reflexivo, analítico, Experimental.

Grupo 5



I Grupo #5

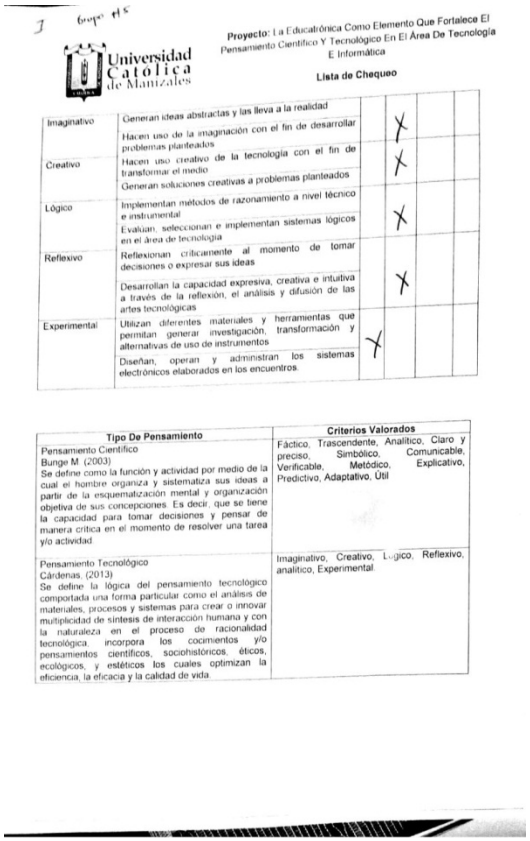
Universidad Católica de Manizales

Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

Lista de Chequeo

Objetivo: Identificar el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico de los estudiantes en el área tecnología e informática

Características	Criterios	Siempre	Casi Siempre	Algunas Veces	Nunca
Fáctico	Utilizan materiales reales y concretos para el desarrollo de nuevas invenciones		X		
	Basan sus acciones en hechos reales				
Trascendente	Buscan alternativas más allá de lo evidente		X		
	Ven más allá de lo que tienen con el fin de resolver problemas propuestos				
Analítico	Analizan las situaciones problema				
	Examinan su contexto para hallar soluciones a los problemas presentados		X		
Claro y preciso	Tienen ideas coherentes frente al desarrollo de las actividades planteadas				
	Expresan de forma clara y precisa lo aprendido	X			
Simbólico	Utilizan el lenguaje simbólico para comunicarse con sus pares de tal manera que se puedan desarrollar las actividades planteadas		X		
	Utilizan los símbolos propios del área trabajada para el desarrollo de las actividades				
Comunicable	Son asertivos en el trabajo colaborativo que se le propone en el encuentro educativo				
	Manejan argumentos claros para aportar sus ideas y dar claridad a lo que desean desarrollar	X			
Verificable	Verifican hechos y teorías a través de pruebas de ensayo y error				
	Usan el método científico como herramienta para trascender en el área de tecnología	X			
Metódico	Especifican el problema para construir hipótesis y comprobar las mismas				
	Son secuenciales y minuciosos en el momento de la construcción de la actividad		X		
Explicativo	Fundamentan sus argumentos con pruebas y datos				
	Demuestran con propiedad el funcionamiento de las herramientas elaboradas		X		
Predictivo	Piensan y razonan de manera anticipada en el momento de las actividades propuestas				
	Predicen el comportamiento y funcionamiento de los artefactos desarrollados		X		
Adaptativo	Modifican sus acciones de acuerdo a la necesidad del entorno				
	Se adaptan a los cambios contextuales con ideas claras y precisas		X		
Útil	Proponen soluciones útiles a problemas que se le plantean				
	Desarrollan artefactos que solucionen los problemas que se le plantean		X		



I Grupo #5

Universidad Católica de Manizales

Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

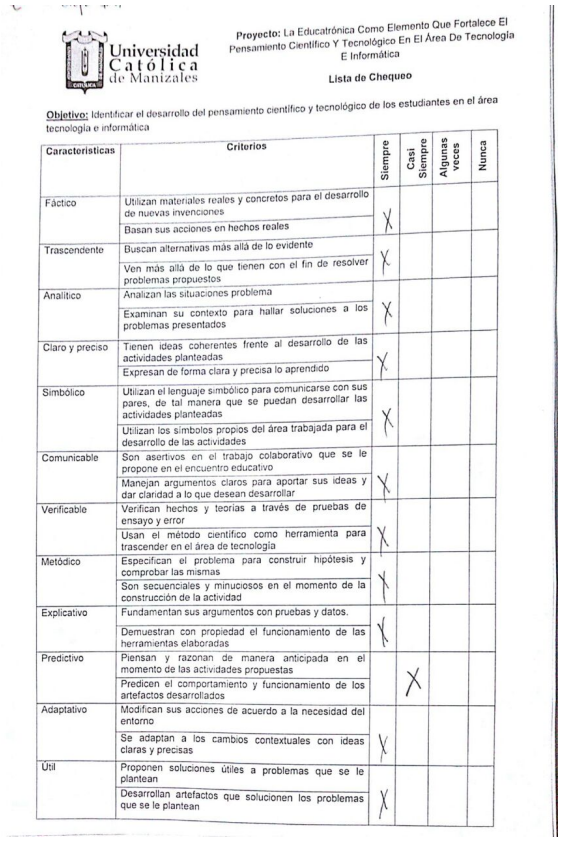
Lista de Chequeo

Imaginativo	Generan ideas abstractas y las lleva a la realidad				
	Hacen uso de la imaginación con el fin de desarrollar problemas planteados		X		
Creativo	Hacen uso creativo de la tecnología con el fin de transformar el medio				
	Generan soluciones creativas a problemas planteados		X		
Lógico	Implementan métodos de razonamiento a nivel técnico e instrumental				
	Evalúan, seleccionan e implementan sistemas lógicos en el área de tecnología		X		
Reflexivo	Reflexionan críticamente al momento de tomar decisiones o expresar sus ideas				
	Desarrollan la capacidad expresiva, creativa e intuitiva a través de la reflexión, el análisis y difusión de las artes tecnológicas		X		
Experimental	Utilizan diferentes materiales y herramientas que permitan generar investigación, transformación y alternativas de uso de instrumentos	X			
	Diseñan, operan y administran los sistemas electrónicos elaborados en los encuentros.				

Tipo De Pensamiento	Criterios Valorados
Pensamiento Científico Bunge M. (2003) Se define como la función y actividad por medio de la cual el hombre organiza y sistematiza sus ideas a partir de la esquematización mental y organización objetiva de sus concepciones. Es decir, que se tiene la capacidad para tomar decisiones y pensar de manera crítica en el momento de resolver una tarea y/o actividad.	Fáctico, Trascendente, Analítico, Claro y preciso, Simbólico, Comunicable, Verificable, Metódico, Explicativo, Predictivo, Adaptativo, Útil
Pensamiento Tecnológico Cárdenas. (2013) Se define la lógica del pensamiento tecnológico comportada una forma particular como el análisis de materiales, procesos y sistemas para crear o innovar multiplicidad de síntesis de interacción humana y con la naturaleza en el proceso de racionalidad tecnológica, incorpora los cocimientos y/o pensamientos científicos, sociohistóricos, éticos, ecológicos, y estéticos los cuales optimizan la eficiencia, la eficacia y la calidad de vida.	Imaginativo, Creativo, Lógico, Reflexivo, analítico, Experimental.

Segunda lista de chequeo aplicada a estudiantes

Grupo 1



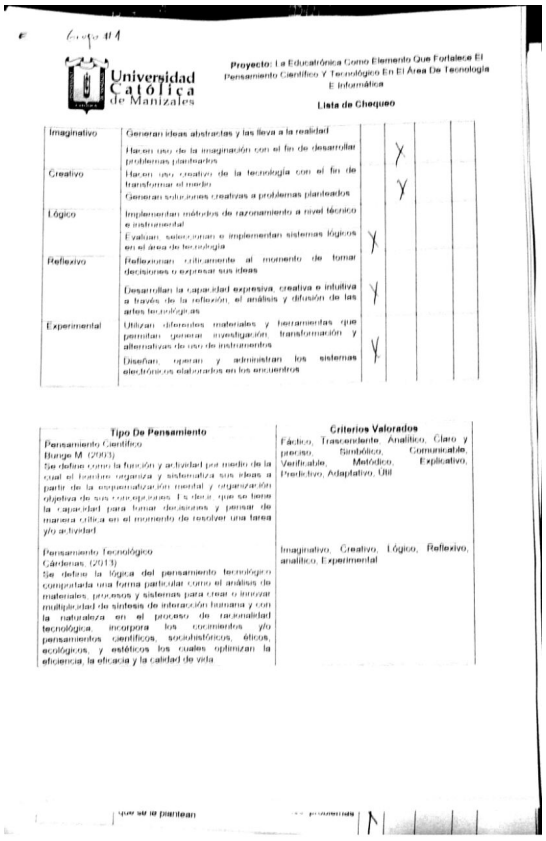
Universidad Católica de Manizales

Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

Lista de Chequeo

Objetivo: Identificar el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico de los estudiantes en el área tecnología e informática

Características	Criterios	Siempre	Casi Siempre	Algunas veces	Nunca
Fáctico	Utilizan materiales reales y concretos para el desarrollo de nuevas invenciones				
	Basan sus acciones en hechos reales	X			
Trascendente	Buscan alternativas más allá de lo evidente				
	Ven más allá de lo que tienen con el fin de resolver problemas propuestos	X			
Analítico	Analizan las situaciones problema				
	Examinan su contexto para hallar soluciones a los problemas presentados	X			
Claro y preciso	Tienen ideas coherentes frente al desarrollo de las actividades planteadas				
	Expresan de forma clara y precisa lo aprendido	X			
Simbólico	Utilizan el lenguaje simbólico para comunicarse con sus pares, de tal manera que se puedan desarrollar las actividades planteadas	X			
	Utilizan los símbolos propios del área trabajada para el desarrollo de las actividades				
Comunicable	Son asertivos en el trabajo colaborativo que se le propone en el encuentro educativo				
	Manejan argumentos claros para aportar sus ideas y dar claridad a lo que desean desarrollar	X			
Verificable	Verifican hechos y teorías a través de pruebas de ensayo y error				
	Usan el método científico como herramienta para trascender en el área de tecnología	X			
Metódico	Especifican el problema para construir hipótesis y comprobar las mismas				
	Son secuenciales y minuciosos en el momento de la construcción de la actividad	X			
Explicativo	Fundamentan sus argumentos con pruebas y datos.				
	Demuestran con propiedad el funcionamiento de las herramientas elaboradas	X			
Predictivo	Piensan y razonan de manera anticipada en el momento de las actividades propuestas				
	Predicen el comportamiento y funcionamiento de los artefactos desarrollados		X		
Adaptativo	Modifican sus acciones de acuerdo a la necesidad del entorno				
	Se adaptan a los cambios contextuales con ideas claras y precisas	X			
Útil	Proponen soluciones útiles a problemas que se le plantean				
	Desarrollan artefactos que solucionen los problemas que se le plantean	X			



Grupo #1

Universidad Católica de Manizales

Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

Lista de Chequeo

Imaginativo	Generan ideas abstractas y las lleva a la realidad					
	Hacen uso de la imaginación con el fin de desarrollar problemas planteados		X			
Creativo	Hacen uso creativo de la tecnología con el fin de transformar el medio					
	Generan soluciones creativas a problemas planteados		X			
Lógico	Implementan métodos de razonamiento a nivel técnico e instrumental					
	Evalúan, seleccionan e implementan sistemas lógicos en el área de tecnología	X				
Reflexivo	Reflexionan críticamente al momento de tomar decisiones o expresar sus ideas					
	Desarrollan la capacidad expresiva, creativa e intuitiva a través de la reflexión, el análisis y difusión de las artes tecnológicas	X				
Experimental	Utilizan diferentes materiales y herramientas que permitan generar investigación, transformación y alternativas de uso de instrumentos					
	Diseñan, operan y administran los sistemas electrónicos elaborados en los encuentros	X				

Tipo De Pensamiento

Pensamiento Científico
Burge M (2003)
Se define como la función y actividad por medio de la cual el hombre organiza y sistematiza sus ideas a partir de la especialización mental y organización objetiva de sus conceptuales. Es decir que se tiene la capacidad para tomar decisiones y pensar de manera crítica en el momento de resolver una tarea y/o actividad

Pensamiento Tecnológico
Cárdenas, (2013)
Se define la lógica del pensamiento tecnológico computarla una forma particular como el análisis de materiales, procesos y sistemas para crear o innovar multiplicidad de síntesis de interacción humana y con la naturaleza en el proceso de racionalidad tecnológica, incorpora los cocimientos y/o pensamientos científicos, sociohistóricos, éticos, ecológicos, y estéticos los cuales optimizan la eficiencia, la eficacia y la calidad de vida

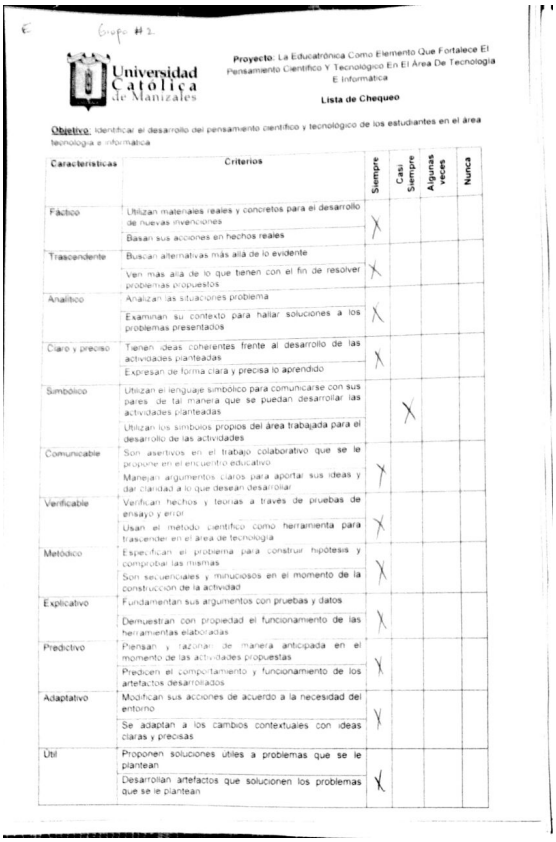
Criterios Valorados

Fáctico, Trascendente, Analítico, Claro y preciso, Simbólico, Comunicable, Verificable, Metódico, Explicativo, Predictivo, Adaptativo, Útil

Imaginativo, Creativo, Lógico, Reflexivo, analítico, Experimental

que se le plantean

Grupo 2



E Grupo #2.

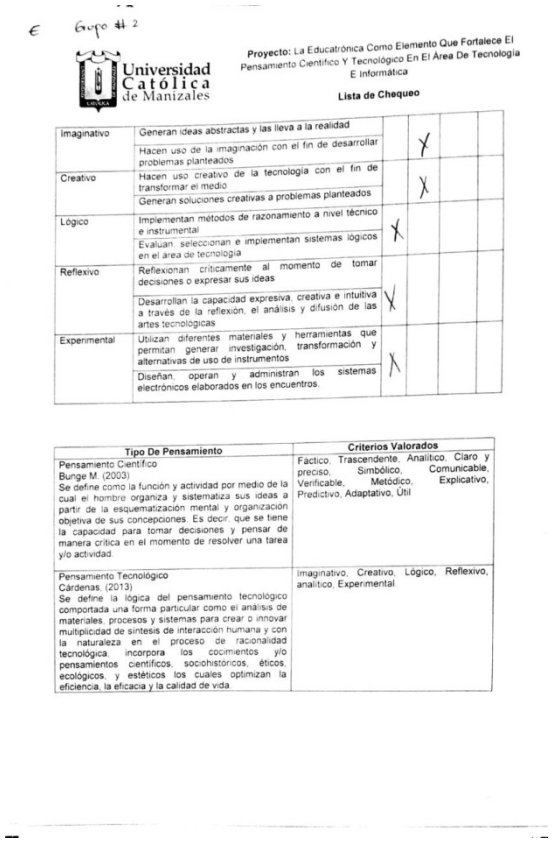
Universidad Católica de Manizales

Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

Lista de Chequeo

Objetivo: Identificar el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico de los estudiantes en el área tecnología e informática

Características	Criterios	Siempre	Casi Siempre	Algunas veces	Nunca
Fáctico	Utilizan materiales reales y concretos para el desarrollo de nuevas invenciones	X			
	Basan sus acciones en hechos reales				
Trascendente	Buscan alternativas más allá de lo evidente	X			
	Ven más allá de lo que tienen con el fin de resolver problemas propuestos				
Analítico	Analizan las situaciones problema	X			
	Examinan su contexto para hallar soluciones a los problemas presentados				
Claro y preciso	Tienen ideas coherentes frente al desarrollo de las actividades planteadas	X			
	Expresan de forma clara y precisa lo aprendido				
Simbólico	Utilizan el lenguaje simbólico para comunicarse con sus pares de tal manera que se puedan desarrollar las actividades planteadas		X		
	Utilizan los símbolos propios del área trabajada para el desarrollo de las actividades				
Comunicable	Son asertivos en el trabajo colaborativo que se le propone en el encuentro educativo	X			
	Manejan argumentos claros para aportar sus ideas y dar claridad a lo que desean desarrollar				
Verificable	Verifican hechos y teorías a través de pruebas de ensayo y error	X			
	Usan el método científico como herramienta para trascender en el área de tecnología				
Metódico	Especifican el problema para construir hipótesis y comprobar las mismas	X			
	Son secuenciales y minuciosos en el momento de la construcción de la actividad				
Explicativo	Fundamentan sus argumentos con pruebas y datos	X			
	Demuestran con propiedad el funcionamiento de las herramientas elaboradas				
Predictivo	Piensan y razonan de manera anticipada en el momento de las actividades propuestas	X			
	Predicen el comportamiento y funcionamiento de los artefactos desarrollados				
Adaptativo	Modifican sus acciones de acuerdo a la necesidad del entorno	X			
	Se adaptan a los cambios contextuales con ideas claras y precisas				
Útil	Proponen soluciones útiles a problemas que se le plantean				
	Desarrollan artefactos que solucionen los problemas que se le plantean	X			



E Grupo #2

Universidad Católica de Manizales

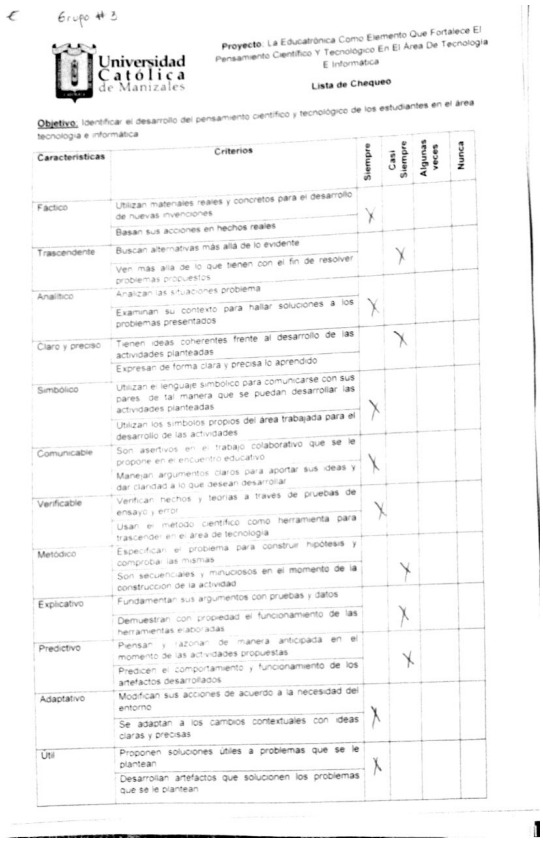
Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

Lista de Chequeo

Imaginativo	Generan ideas abstractas y las lleva a la realidad				
	Hacen uso de la imaginación con el fin de desarrollar problemas planteados		X		
Creativo	Hacen uso creativo de la tecnología con el fin de transformar el medio				
	Generan soluciones creativas a problemas planteados		X		
Lógico	Implementan métodos de razonamiento a nivel técnico e instrumental	X			
	Evaluan, seleccionan e implementan sistemas lógicos en el área de tecnología				
Reflexivo	Reflexionan críticamente al momento de tomar decisiones o expresar sus ideas				
	Desarrollan la capacidad expresiva, creativa e intuitiva a través de la reflexión, el análisis y difusión de las artes tecnológicas	X			
Experimental	Utilizan diferentes materiales y herramientas que permitan generar investigación, transformación y alternativas de uso de instrumentos				
	Diseñan, operan y administran los sistemas electrónicos elaborados en los encuentros.	X			

Tipo De Pensamiento	Criterios Valorados
Pensamiento Científico Bunge M. (2003) Se define como la función y actividad por medio de la cual el hombre organiza y sistematiza sus ideas a partir de la esquematización mental y organización objetiva de sus concepciones. Es decir, que se tiene la capacidad para tomar decisiones y pensar de manera crítica en el momento de resolver una tarea y/o actividad.	Fáctico, Trascendente, Analítico, Claro y preciso, Simbólico, Comunicable, Verificable, Metódico, Explicativo, Predictivo, Adaptativo, Útil
Pensamiento Tecnológico Cárdenas. (2013) Se define la lógica del pensamiento tecnológico comportada una forma particular como el análisis de materiales, procesos y sistemas para crear o innovar multiplicidad de síntesis de interacción humana y con la naturaleza en el proceso de racionalidad tecnológica, incorpora los cocimientos y/o pensamientos científicos, sociohistóricos, éticos, ecológicos, y estéticos los cuales optimizan la eficiencia, la eficacia y la calidad de vida.	Imaginativo, Creativo, Lógico, Reflexivo, analítico, Experimental

Grupo 3



Grupo #3

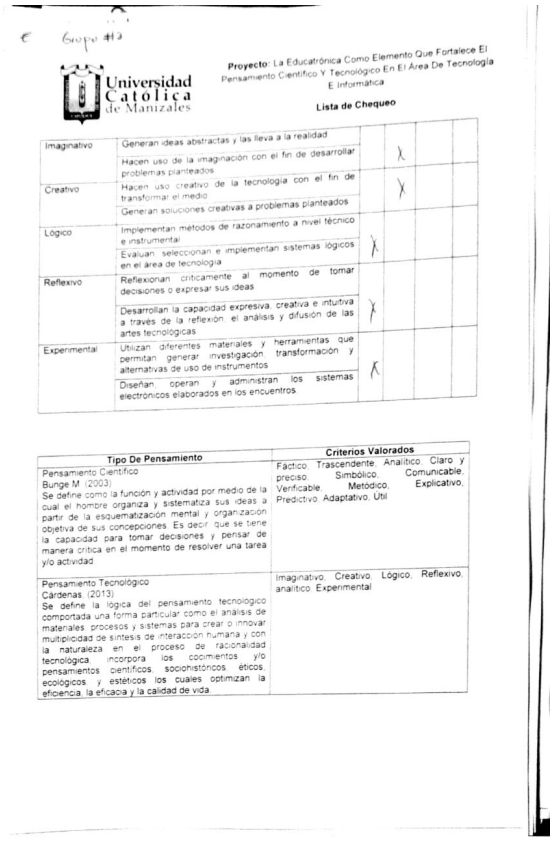
Universidad Católica de Manizales

Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

Lista de Chequeo

Objetivo: Identificar el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico de los estudiantes en el área tecnología e informática

Características	Criterios	Siempre	Casi Siempre	Algunas veces	Nunca
Fáctico	Utilizan materiales reales y concretos para el desarrollo de nuevas invenciones	X			
	Basan sus acciones en hechos reales				
Trascendente	Buscan alternativas más allá de lo evidente		X		
	Ven más allá de lo que tienen con el fin de resolver problemas propuestos				
Analítico	Analizan las situaciones problema				
	Examinan su contexto para hallar soluciones a los problemas presentados	X			
Claro y preciso	Tienen ideas coherentes frente al desarrollo de las actividades planteadas		X		
	Expresan de forma clara y precisa lo aprendido				
Simbólico	Utilizan el lenguaje simbólico para comunicarse con sus pares de tal manera que se puedan desarrollar las actividades planteadas	X			
	Utilizan los símbolos propios del área trabajada para el desarrollo de las actividades				
Comunicable	Son asertivos en el trabajo colaborativo que se le propone en el encuentro educativo	X			
	Manejan argumentos claros para aportar sus ideas y dar claridad a lo que desean desarrollar				
Verificable	Verifican hechos y teorías a través de pruebas de ensayo y error	X			
	Usan el método científico como herramienta para trascender en el área de tecnología				
Metódico	Especifican el problema para construir hipótesis y comprobar las mismas		X		
	Son secuenciales y minuciosos en el momento de la construcción de la actividad				
Explicativo	Fundamentan sus argumentos con pruebas y datos		X		
	Demuestran con propiedad el funcionamiento de las herramientas elaboradas				
Predictivo	Piensan y razonan de manera anticipada en el momento de las actividades propuestas		X		
	Predicen el comportamiento y funcionamiento de los artefactos desarrollados				
Adaptativo	Modifican sus acciones de acuerdo a la necesidad del entorno	X			
	Se adaptan a los cambios contextuales con ideas claras y precisas				
Útil	Proponen soluciones útiles a problemas que se le plantean	X			
	Desarrollan artefactos que solucionen los problemas que se le plantean				



Grupo #3

Universidad Católica de Manizales

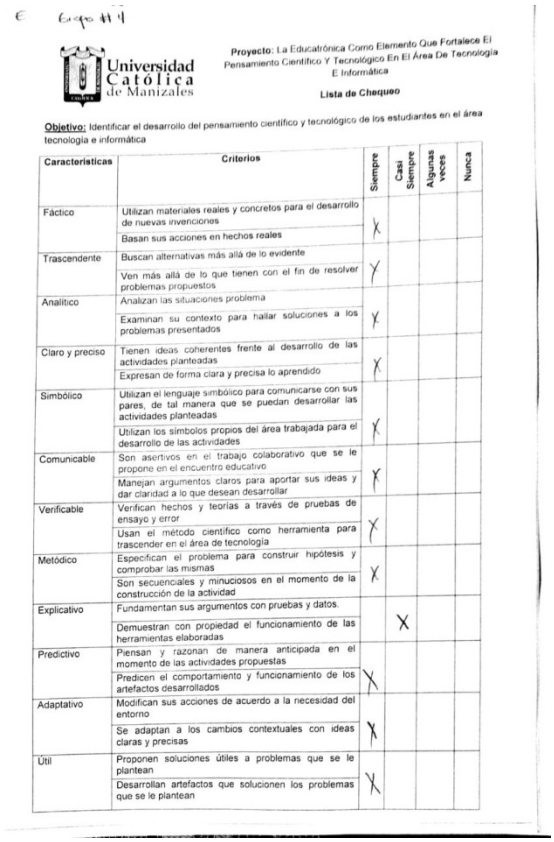
Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

Lista de Chequeo

Imaginativo	Generan ideas abstractas y las lleva a la realidad		X		
	Hacen uso de la imaginación con el fin de desarrollar problemas planteados				
Creativo	Hacen uso creativo de la tecnología con el fin de transformar el medio		X		
	Generan soluciones creativas a problemas planteados				
Lógico	Implementan métodos de razonamiento a nivel técnico e instrumental	X			
	Evaluan, seleccionan e implementan sistemas lógicos en el área de tecnología				
Reflexivo	Reflexionan críticamente al momento de tomar decisiones o expresar sus ideas				
	Desarrollan la capacidad expresiva, creativa e intuitiva a través de la reflexión, el análisis y difusión de las artes tecnológicas	X			
Experimental	Utilizan diferentes materiales y herramientas que permitan generar investigación, transformación y alternativas de uso de instrumentos				
	Diseñan, operan y administran los sistemas electrónicos elaborados en los encuentros	X			

Tipo De Pensamiento	Criterios Valorados
Pensamiento Científico Bunge M. (2003) Se define como la función y actividad por medio de la cual el hombre organiza y sistematiza sus ideas a partir de la esquematización mental y organización objetiva de sus concepciones. Es decir que se tiene la capacidad para tomar decisiones y pensar de manera crítica en el momento de resolver una tarea y/o actividad	Fáctico, Trascendente, Analítico, Claro y preciso, Simbólico, Comunicable, Verificable, Metódico, Explicativo, Predictivo, Adaptativo, Útil
Pensamiento Tecnológico Cárdenas (2013) Se define la lógica del pensamiento tecnológico comportada una forma particular como el análisis de materiales, procesos y sistemas para crear o innovar multiplicidad de síntesis de interacción humana y con la naturaleza en el proceso de racionalidad tecnológica, incorpora los conocimientos y/o pensamientos científicos, sociohistóricos, éticos, ecológicos, y estéticos los cuales optimizan la eficiencia, la eficacia y la calidad de vida	Imaginativo, Creativo, Lógico, Reflexivo, analítico, Experimental

Grupo 4



E Grupo #4

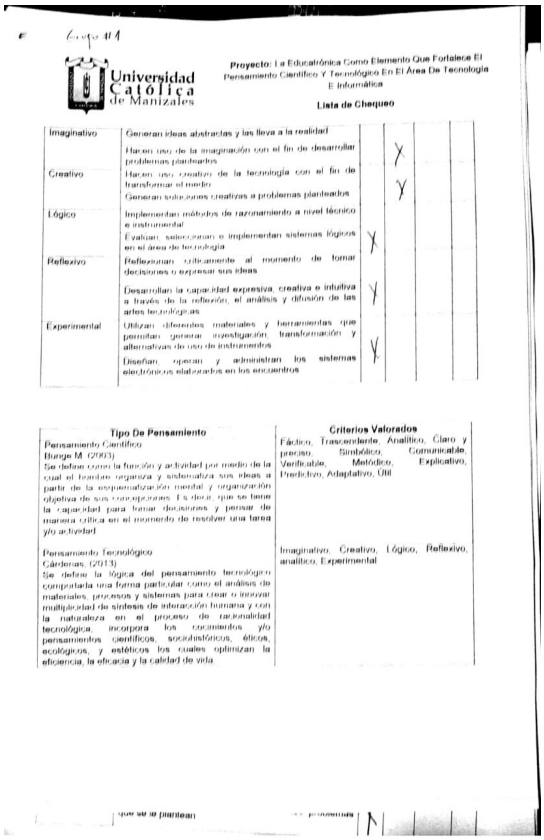
Universidad Católica de Manizales

Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

Lista de Chequeo

Objetivo: Identificar el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico de los estudiantes en el área tecnología e informática

Características	Criterios	Siempre	Casi Siempre	Algunas veces	Nunca
Fáctico	Utilizan materiales reales y concretos para el desarrollo de nuevas invenciones				
	Basan sus acciones en hechos reales	X			
Trascendente	Buscan alternativas más allá de lo evidente				
	Ven más allá de lo que tienen con el fin de resolver problemas propuestos	X			
Analítico	Analizan las situaciones problema				
	Examinan su contexto para hallar soluciones a los problemas presentados	X			
Claro y preciso	Tienen ideas coherentes frente al desarrollo de las actividades planteadas				
	Expresan de forma clara y precisa lo aprendido	X			
Simbólico	Utilizan el lenguaje simbólico para comunicarse con sus pares, de tal manera que se puedan desarrollar las actividades planteadas				
	Utilizan los símbolos propios del área trabajada para el desarrollo de las actividades	X			
Comunicable	Son asertivos en el trabajo colaborativo que se le propone en el encuentro educativo				
	Manejan argumentos claros para aportar sus ideas y dar claridad a lo que desean desarrollar	X			
Verificable	Verifican hechos y teorías a través de pruebas de ensayo y error				
	Usan el método científico como herramienta para trascender en el área de tecnología	X			
Metódico	Especifican el problema para construir hipótesis y comprobar las mismas				
	Son secuenciales y minuciosos en el momento de la construcción de la actividad	X			
Explicativo	Fundamentan sus argumentos con pruebas y datos.				
	Demuestran con propiedad el funcionamiento de las herramientas elaboradas		X		
Predictivo	Piensan y razonan de manera anticipada en el momento de las actividades propuestas				
	Predicen el comportamiento y funcionamiento de los artefactos desarrollados	X			
Adaptativo	Modifican sus acciones de acuerdo a la necesidad del entorno				
	Se adaptan a los cambios contextuales con ideas claras y precisas	X			
Útil	Proponen soluciones útiles a problemas que se le plantean				
	Desarrollan artefactos que solucionen los problemas que se le plantean	X			



E Grupo #4

Universidad Católica de Manizales

Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

Lista de Chequeo

Imaginativo	Generan ideas abstractas y las lleva a la realidad					
	Hacen uso de la imaginación con el fin de desarrollar problemas planteados			X		
Creativo	Hacen uso creativo de la tecnología con el fin de transformar el medio					
	Generan soluciones creativas a problemas planteados			X		
Lógico	Implementan métodos de razonamiento a nivel técnico e instrumental					
	Evalúan, seleccionan e implementan sistemas lógicos en el área de tecnología	X				
Reflexivo	Reflexionan críticamente al momento de tomar decisiones o expresar sus ideas					
	Desarrollan la capacidad expresiva, creativa e intuitiva a través de la reflexión, el análisis y difusión de las artes tecnológicas	X				
Experimental	Utilizan diferentes materiales y herramientas que permitan generar investigación, transformación y alternativas de uso de instrumentos					
	Diseñan, operan y administran los sistemas electrónicos elaborados en los encuentros	X				

Tipo De Pensamiento

Pensamiento Científico
Bunge M. (2003)
Se define como la función y actividad por medio de la cual el hombre organiza y sistematiza sus ideas a partir de la conceptualización mental y organización objetiva de sus conocimientos. Es decir, que se tiene la capacidad para hacer decisiones y pensar de manera crítica en el momento de resolver una tarea y/o actividad

Pensamiento Tecnológico
Cárdenas. (2013)
Se define la lógica del pensamiento tecnológico comprtarda una forma particular como el análisis de materiales, procesos y sistemas para crear o innovar multiplicidad de síntesis de interacción humana y con la naturaleza en el proceso de racionalidad tecnológica, incorpora los conocimientos y/o pensamientos científicos, sociohistóricos, éticos, ecológicos, y estéticos los cuales optimizan la eficiencia, la eficacia y la calidad de vida.

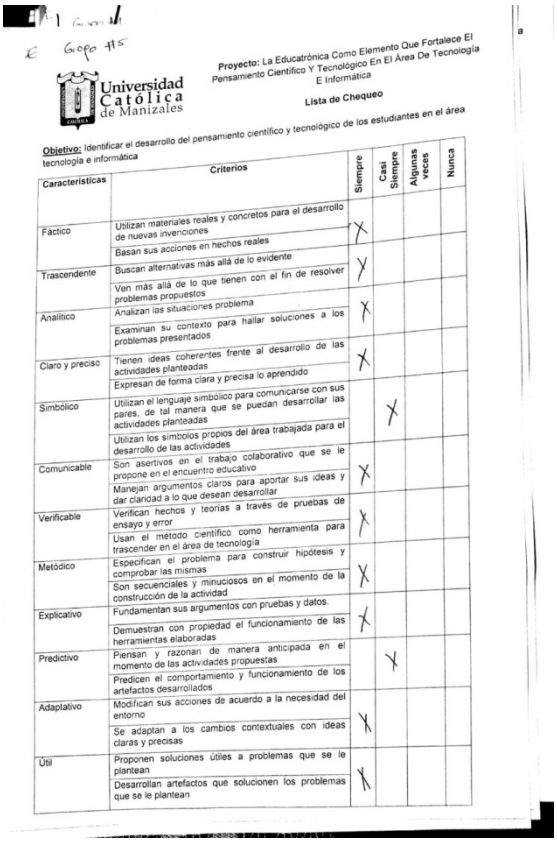
Criterios Valorados

Fáctico, Trascendente, Analítico, Claro y preciso, Simbólico, Comunicable, Verificable, Metódico, Explicativo, Predictivo, Adaptativo, Útil

Imaginativo, Creativo, Lógico, Reflexivo, analítico, Experimental

que se le plantean

Grupo 5



Grupo 115

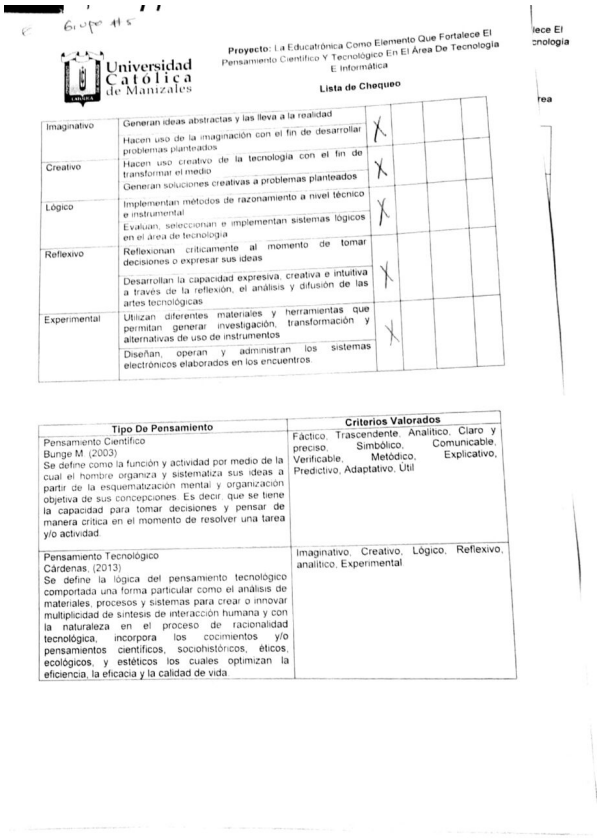
Universidad Católica de Manizales

Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

Lista de Chequeo

Objetivo: Identificar el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico de los estudiantes en el área tecnología e informática

Características	Criterios	Siempre	Casi Siempre	Algunas veces	Nunca
Fáctico	Utilizan materiales reales y concretos para el desarrollo de nuevas invenciones	X			
	Basan sus acciones en hechos reales				
Trascendente	Buscan alternativas más allá de lo evidente	X			
	Ven más allá de lo que tienen con el fin de resolver problemas propuestos				
Analítico	Analizan las situaciones problema	X			
	Examinan su contexto para hallar soluciones a los problemas presentados				
Claro y preciso	Tienen ideas coherentes frente al desarrollo de las actividades planteadas	X			
	Expresan de forma clara y precisa lo aprendido				
Simbólico	Utilizan el lenguaje simbólico para comunicarse con sus pares, de tal manera que se puedan desarrollar las actividades planteadas		X		
	Utilizan los símbolos propios del área trabajada para el desarrollo de las actividades				
Comunicable	Son asertivos en el trabajo colaborativo que se le propone en el encuentro educativo	X			
	Manejan argumentos claros para aportar sus ideas y dar claridad a lo que desean desarrollar				
Verificable	Verifican hechos y teorías a través de pruebas de ensayo y error	X			
	Usan el método científico como herramienta para trascender en el área de tecnología				
Metódico	Especifican el problema para construir hipótesis y comprobar las mismas	X			
	Son secuenciales y minuciosos en el momento de la construcción de la actividad				
Explicativo	Fundamentan sus argumentos con pruebas y datos.	X			
	Demuestran con propiedad el funcionamiento de las herramientas elaboradas				
Predictivo	Piensan y razonan de manera anticipada en el momento de las actividades propuestas		X		
	Predicen el comportamiento y funcionamiento de los artefactos desarrollados				
Adaptativo	Modifican sus acciones de acuerdo a la necesidad del entorno	X			
	Se adaptan a los cambios contextuales con ideas claras y precisas				
Útil	Proponen soluciones útiles a problemas que se le plantean	X			
	Desarrollan artefactos que solucionen los problemas que se le plantean				



Grupo 115

Universidad Católica de Manizales

Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

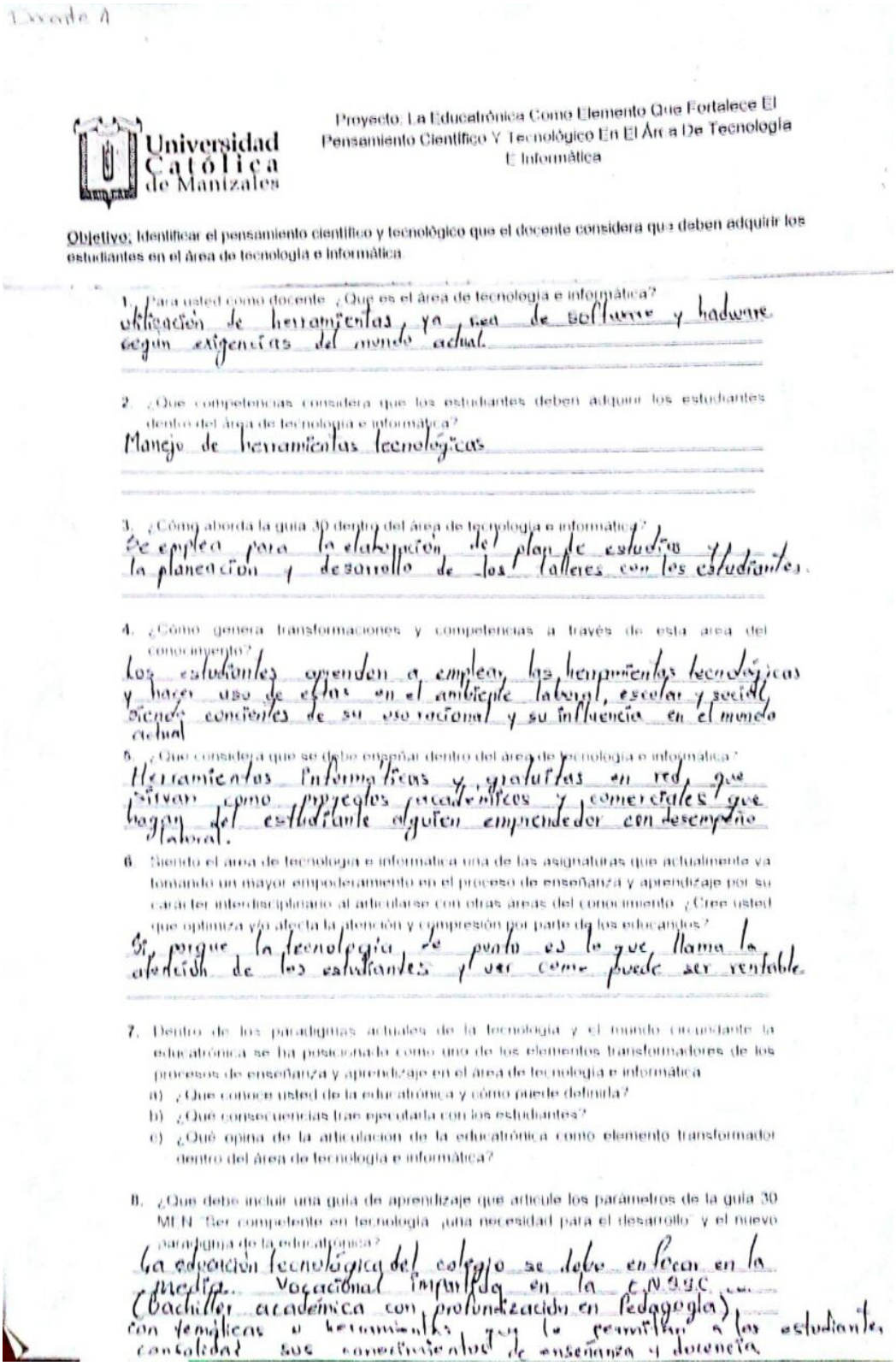
Lista de Chequeo

Imaginativo	Generan ideas abstractas y las lleva a la realidad	X			
	Hacen uso de la imaginación con el fin de desarrollar problemas planteados				
Creativo	Hacen uso creativo de la tecnología con el fin de transformar el medio	X			
	Generan soluciones creativas a problemas planteados				
Lógico	Implementan métodos de razonamiento a nivel técnico e instrumental	X			
	Evalúan, seleccionan e implementan sistemas lógicos en el área de tecnología				
Reflexivo	Reflexionan críticamente al momento de tomar decisiones o expresar sus ideas				
	Desarrollan la capacidad expresiva, creativa e intuitiva a través de la reflexión, el análisis y difusión de las artes tecnológicas	X			
Experimental	Utilizan diferentes materiales y herramientas que permitan generar investigación, transformación y alternativas de uso de instrumentos	X			
	Diseñan, operan y administran los sistemas electrónicos elaborados en los encuentros				

Tipo De Pensamiento	Criterios Valorados
Pensamiento Científico Bunge M. (2003) Se define como la función y actividad por medio de la cual el hombre organiza y sistematiza sus ideas a partir de la esquematización mental y organización objetiva de sus concepciones. Es decir, que se tiene la capacidad para tomar decisiones y pensar de manera crítica en el momento de resolver una tarea y/o actividad.	Fáctico, Trascendente, Analítico, Claro y preciso, Simbólico, Comunicable, Verificable, Metódico, Explicativo, Predictivo, Adaptativo, Útil
Pensamiento Tecnológico Cárdenas, (2013) Se define la lógica del pensamiento tecnológico comportada una forma particular como el análisis de materiales, procesos y sistemas para crear o innovar multiplicidad de síntesis de interacción humana y con la naturaleza en el proceso de racionalidad tecnológica, incorpora los cocimientos y/o pensamientos científicos, sociohistóricos, éticos, ecológicos, y estéticos los cuales optimizan la eficiencia, la eficacia y la calidad de vida.	Imaginativo, Creativo, Lógico, Reflexivo, analítico, Experimental

Primera Entrevista Semi-Estructurada Aplicada A Docentes

Docente 1



Docente 1

Universidad Católica de Manizales

Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

Objetivo: Identificar el pensamiento científico y tecnológico que el docente considera que deben adquirir los estudiantes en el área de tecnología e informática

1. Para usted como docente ¿Que es el área de tecnología e informática?
obligación de herramientas ya sea de software y hadware según exigencias del mundo actual.

2. ¿Que competencias considera que los estudiantes deben adquirir los estudiantes dentro del área de tecnología e informática?
Manejo de herramientas tecnológicas

3. ¿Cómo aborda la guía 30 dentro del área de tecnología e informática?
se emplea para la elaboración del plan de estudio la planeación y desarrollo de los talleres con los estudiantes.

4. ¿Cómo genera transformaciones y competencias a través de esta área del conocimiento?
los estudiantes aprenden a emplear las herramientas tecnológicas y hacer uso de estas en el ambiente laboral, escolar y social siendo conscientes de su uso racional y su influencia en el mundo actual

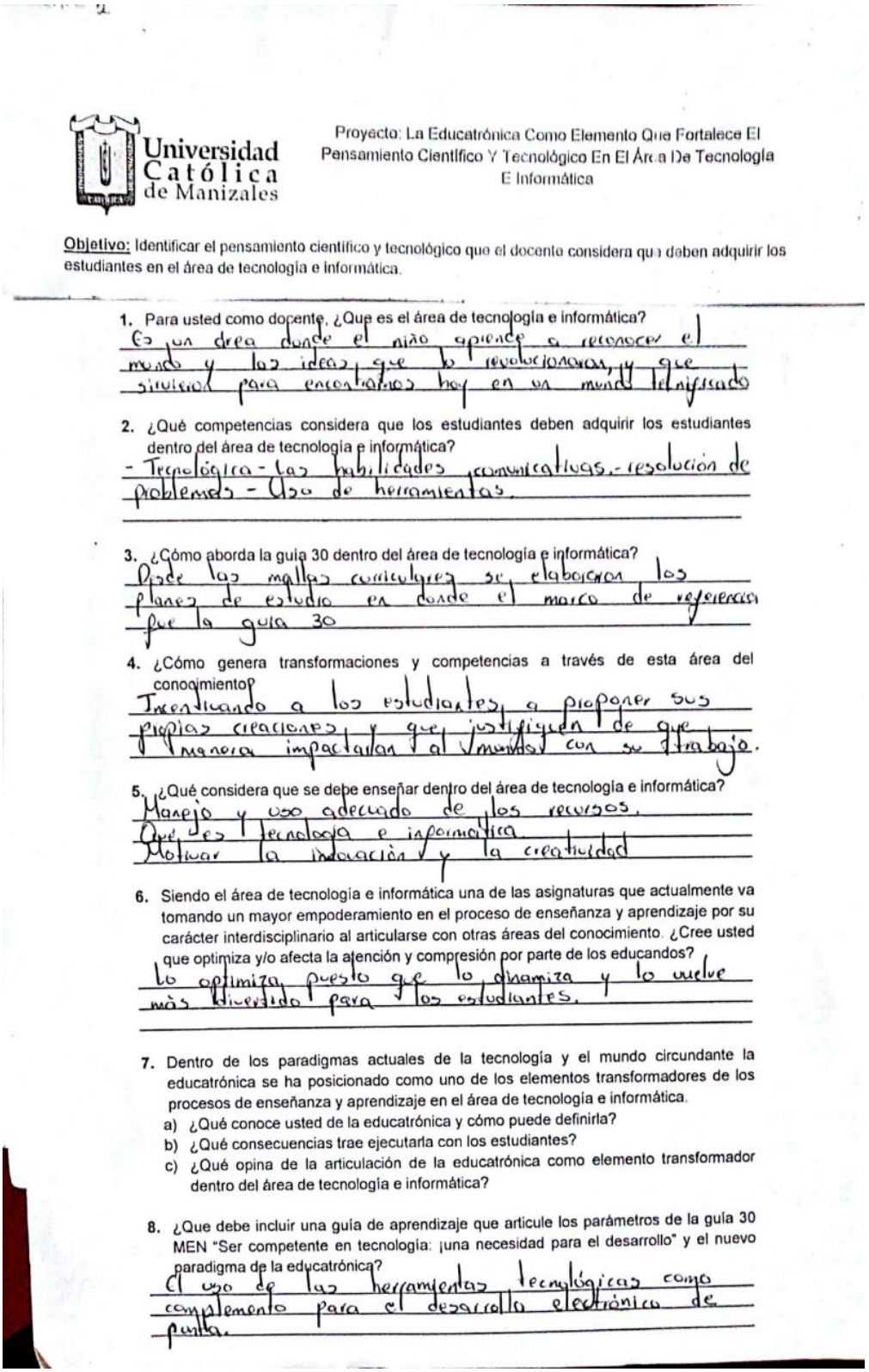
5. ¿Que considera que se debe enseñar dentro del área de tecnología e informática?
Herramientas informáticas y gratuitas en red, que sirvan como proyectos académicos y comerciales que hagan del estudiante alguien emprendedor con desempeño laboral.

6. Siendo el área de tecnología e informática una de las asignaturas que actualmente va tomando un mayor empoderamiento en el proceso de enseñanza y aprendizaje por su carácter interdisciplinario al articularse con otras áreas del conocimiento ¿Cree usted que optimiza y/o afecta la atención y comprensión por parte de los educandos?
Si porque la tecnología de punto es lo que llama la atención de los estudiantes y ver como puede ser rentable

7. Dentro de los paradigmas actuales de la tecnología y el mundo circundante la educatrónica se ha posicionado como uno de los elementos transformadores de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de tecnología e informática
   a) ¿Que conoce usted de la educatrónica y cómo puede definirla?
   b) ¿Que consecuencias trae ejecutarla con los estudiantes?
   c) ¿Qué opina de la articulación de la educatrónica como elemento transformador dentro del área de tecnología e informática?

8. ¿Que debe incluir una guía de aprendizaje que articule los parámetros de la guía 30 MEN "Ser competente en tecnología ¡una necesidad para el desarrollo" y el nuevo paradigma de la educatrónica?
La educación tecnológica del colegio se debe enfocar en la media vocacional impulsada en la E.N.S.J.C. (Bachiller académica con profundización en pedagogía) con temáticas o herramientas que le permitan a los estudiantes consolidar sus conocimientos de enseñanza y docencia.

Docente 2



Universidad Católica de Manizales

Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

Objetivo: Identificar el pensamiento científico y tecnológico que el docente considera que deben adquirir los estudiantes en el área de tecnología e informática.

1. Para usted como docente, ¿Que es el área de tecnología e informática?
Es un área donde el niño aprende a reconocer el mundo y las ideas que lo revolucionaron, y que sirvieron para encontrarnos hoy en un mundo tecnificado

2. ¿Qué competencias considera que los estudiantes deben adquirir los estudiantes dentro del área de tecnología e informática?
- Tecnológica - las habilidades comunicativas. - resolución de problemas - Uso de herramientas.

3. ¿Cómo aborda la guía 30 dentro del área de tecnología e informática?
Desde las mallas curriculares se elaboraron los planes de estudio en donde el marco de referencia fue la guía 30

4. ¿Cómo genera transformaciones y competencias a través de esta área del conocimiento?
Incentivando a los estudiantes a proponer sus propias creaciones y que justifiquen de que manera impactarían al mundo con su trabajo.

5. ¿Qué considera que se debe enseñar dentro del área de tecnología e informática?
Manejo y uso adecuado de los recursos.
Que es tecnología e informática.
Motivar la innovación y la creatividad

6. Siendo el área de tecnología e informática una de las asignaturas que actualmente va tomando un mayor empoderamiento en el proceso de enseñanza y aprendizaje por su carácter interdisciplinario al articularse con otras áreas del conocimiento. ¿Cree usted que optimiza y/o afecta la atención y compresión por parte de los educandos?
lo optimiza, puesto que lo dinamiza y lo vuelve más divertido para los estudiantes.

7. Dentro de los paradigmas actuales de la tecnología y el mundo circundante la educatrónica se ha posicionado como uno de los elementos transformadores de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de tecnología e informática.
   a) ¿Qué conoce usted de la educatrónica y cómo puede definirla?
   b) ¿Qué consecuencias trae ejecutarla con los estudiantes?
   c) ¿Qué opina de la articulación de la educatrónica como elemento transformador dentro del área de tecnología e informática?

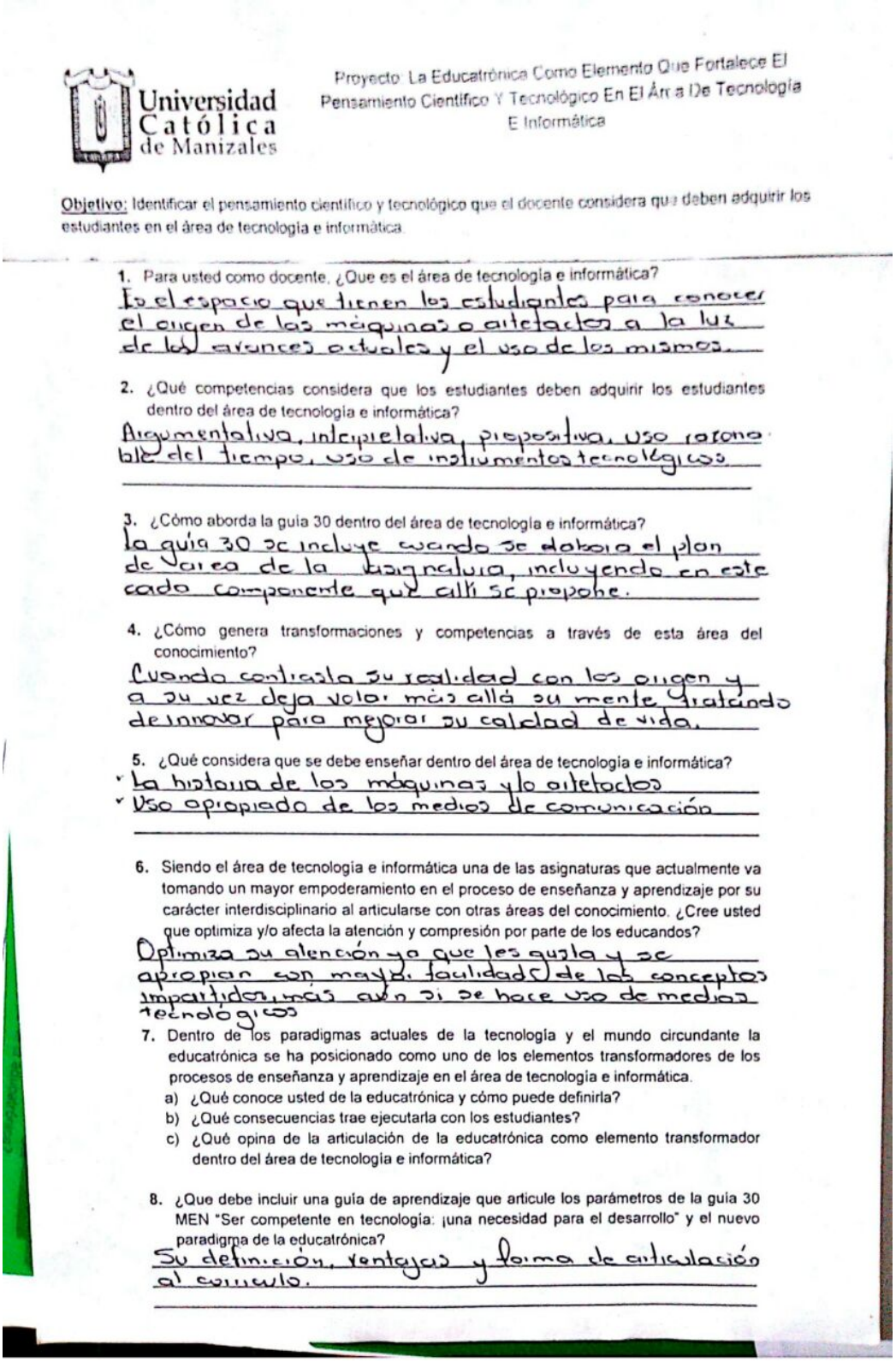
8. ¿Que debe incluir una guía de aprendizaje que articule los parámetros de la guía 30 MEN "Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo" y el nuevo paradigma de la educatrónica?
El uso de las herramientas tecnológicas como complemento para el desarrollo electrónico de punta.

7) a) Educatrónica: Involucrar los contenidos de la tecnología e informática sumados a la electrónica y generar dispositivos o softwares.

b) Da herramientas que movilizan el pensamiento y ofrece competencias para la educación para el trabajo.

c) Me parece que está bien puesto que le ofrece más conocimientos al estudiante, hace más llamativa el área y establece mejores resultados de aprendizaje.

Docente 3



Universidad Católica de Manizales

Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

Objetivo: Identificar el pensamiento científico y tecnológico que el docente considera que deben adquirir los estudiantes en el área de tecnología e informática.

1. Para usted como docente, ¿Que es el área de tecnología e informática?
   Es el espacio que tienen los estudiantes para conocer el origen de las máquinas o artefactos a la luz de los avances actuales y el uso de los mismos.

2. ¿Qué competencias considera que los estudiantes deben adquirir los estudiantes dentro del área de tecnología e informática?
   Argumentativa, interpretativa, propositiva, uso razonable del tiempo, uso de instrumentos tecnológicos.

3. ¿Cómo aborda la guía 30 dentro del área de tecnología e informática?
   la guía 30 se incluye cuando se elabora el plan de área de la asignatura, incluyendo en este cada componente que allí se propone.

4. ¿Cómo genera transformaciones y competencias a través de esta área del conocimiento?
   Cuando contrasta su realidad con los origen y a su vez deja volar más allá su mente, tratando de innovar para mejorar su calidad de vida.

5. ¿Qué considera que se debe enseñar dentro del área de tecnología e informática?
   - La historia de los máquinas y/o artefactos
   - Uso apropiado de los medios de comunicación

6. Siendo el área de tecnología e informática una de las asignaturas que actualmente va tomando un mayor empoderamiento en el proceso de enseñanza y aprendizaje por su carácter interdisciplinario al articularse con otras áreas del conocimiento. ¿Cree usted que optimiza y/o afecta la atención y compresión por parte de los educandos?
   Optimiza su atención ya que les gusta y se apropian con mayor facilidad de los conceptos impartidos, mas aun si se hace uso de medios tecnológicos

7. Dentro de los paradigmas actuales de la tecnología y el mundo circundante la educatrónica se ha posicionado como uno de los elementos transformadores de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de tecnología e informática.
   a) ¿Qué conoce usted de la educatrónica y cómo puede definirla?
   b) ¿Qué consecuencias trae ejecutarla con los estudiantes?
   c) ¿Qué opina de la articulación de la educatrónica como elemento transformador dentro del área de tecnología e informática?

8. ¿Que debe incluir una guía de aprendizaje que articule los parámetros de la guía 30 MEN "Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo" y el nuevo paradigma de la educatrónica?
   Su definición, ventajas y forma de articulación al currículo.

7 a En realidad no conozco mucho sobre el tema. La definiría como la manera de impartir un área del conocimiento a través de la conjución de la electrónica y los sistemas de información

b. No traería consecuencias, antes atraería más la atención de los estudiantes y con buena probabilidad mejoraría la calidad de la educación.

c. Me parece muy interesante pues avanzarían más los estudiantes en los contenidos

Segunda Entrevista Semi-Estructurada Aplicada A Docentes

Docente 1

Universidad Católica de Manizales

Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

Objetivo: Identificar el pensamiento científico y tecnológico que el docente considera que deben adquirir los estudiantes en el área de tecnología e informática.

1. Para usted como docente, ¿Que es el área de tecnología e informática?
Preparar a los estudiantes para ser competentes en un mundo que cambia vertiginosamente, y exige actualización en ciencia y tecnología

2. ¿Qué competencias considera que deben adquirir los estudiantes dentro del área deTecnología e informática?
Autogestión del conocimiento, creatividad, asumir riesgos.

3. ¿Cómo se aborda la guia 30 dentro del área de tecnología e informática?
en la resignificación del plan de estudios y currículo basados en lo estipulado por el MEN.

4. ¿Cómo se generan transformaciones y competencias a través de esta área del conocimiento?
A traves del uso adecuado de las tecnologías y manejo de herramientas ofimáticas y la web.

5. ¿Qué considera que se debe enseñar dentro del área de tecnología e informática?
Investigación, innovación, actualización.

6. Siendo el área de tecnología e informática una de las asignaturas que actualmente va tomando un mayor empoderamiento en el proceso de enseñanza y aprendizaje por su carácter interdisciplinario al articularse con otras áreas del conocimiento. ¿Cree usted que optimiza y/o afecta la atención y compresión por parte de los educandos?
se genera motivación de los estudiantes por escudriñar los avances tecnologicos.

7. Dentro de los paradigmas actuales de la tecnología y el mundo circundante la educatrónica se ha posicionado como uno de los elementos transformadores de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de tecnología e informática.
   a) ¿Qué conoce usted de la educatrónica y cómo puede definirla?
   b) ¿Qué consecuencias trae ejecutarla con los estudiantes?
   c) ¿Qué opina de la articulación de la educatrónica como elemento transformador dentro del área de tecnología e informática?

8. ¿Qué debe incluir una guia de aprendizaje que articule los parámetros de la guia 30 MEN "Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo" y el nuevo paradigma de la educatrónica?
Competencias, estandares,

Docente 2

Universidad Católica de Manizales

Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

Objetivo: Identificar el pensamiento científico y tecnológico que el docente considera que deben adquirir los estudiantes en el área de tecnología e informática.

1. Para usted como docente, ¿Que es el área de tecnología e informática?
   Es un área que permite integrar tecnología – sociedad y ambiente en pro del desarrollo de competencias científicas, ambientales, computacionales

2. ¿Qué competencias considera que deben adquirir los estudiantes dentro del área deTecnología e Informática?
   Computacionales Resolución de problemas
   Científicas. Desarrollo de destrezas de aprendizaje
   Ambientales

3. ¿Cómo se aborda la guía 30 dentro del área de tecnología e informática?
   Se aborda desde diferentes componentes:
   Tecnológicos Ambientales Sociales y ética

4. ¿Cómo se generan transformaciones y competencias a través de esta área del conocimiento?
   Desde la observación, la investigación, la sistematización

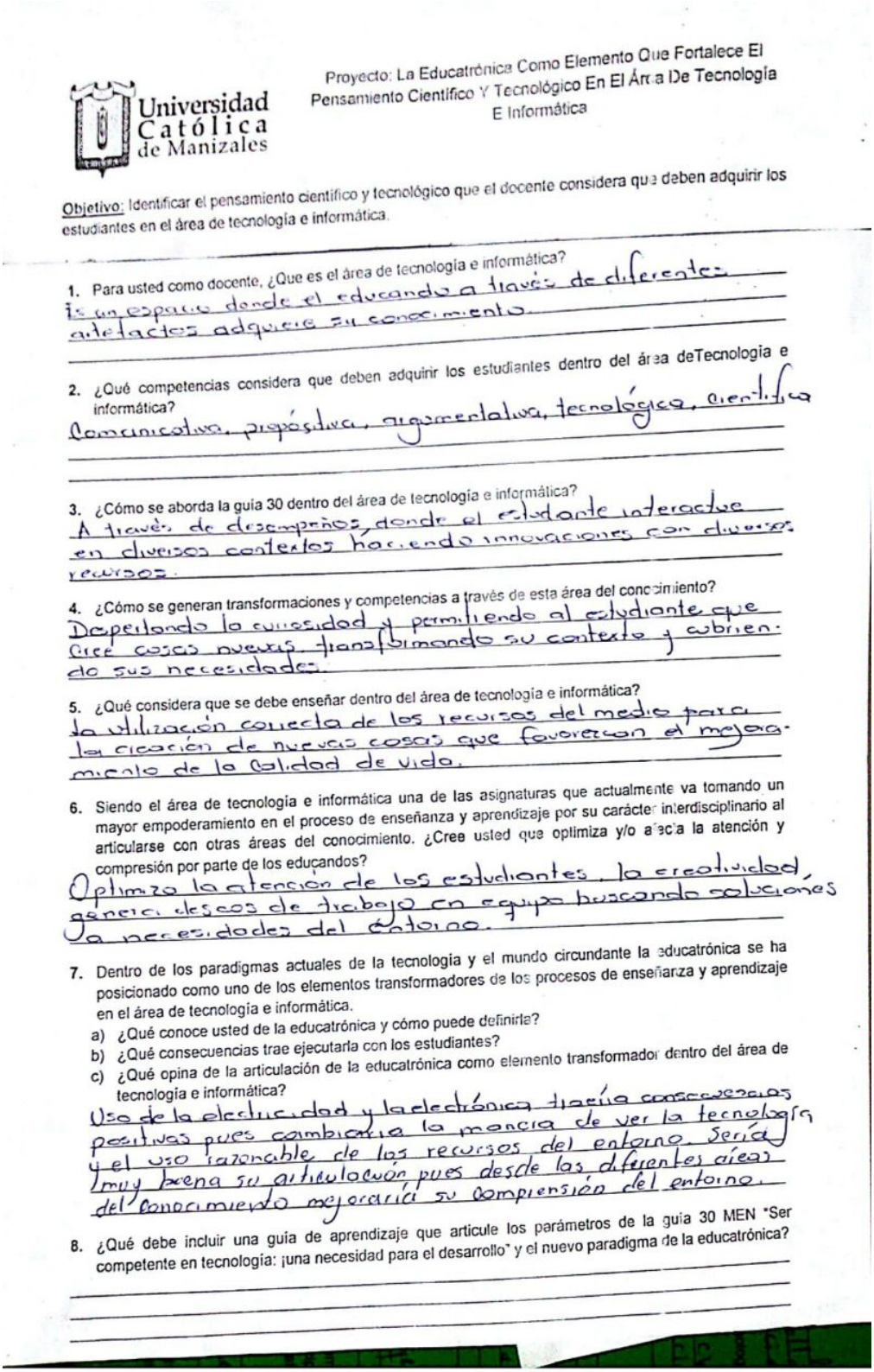
5. ¿Qué considera que se debe enseñar dentro del área de tecnología e informática?
   Electricidad Relación de la tecnología y la ética
   computación Robótica

6. Siendo el área de tecnología e informática una de las asignaturas que actualmente va tomando un mayor empoderamiento en el proceso de enseñanza y aprendizaje por su carácter interdisciplinario al articularse con otras áreas del conocimiento. ¿Cree usted que optimiza y/o afecta la atención y compresión por parte de los educandos?
   Actualmente no, Realmente se enfoca mas teórica que practica

7. Dentro de los paradigmas actuales de la tecnología y el mundo circundante la educatrónica se ha posicionado como uno de los elementos transformadores de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de tecnología e informática.
   a) ¿Qué conoce usted de la educatrónica y cómo puede definirla?
   b) ¿Qué consecuencias trae ejecutarla con los estudiantes?
   c) ¿Qué opina de la articulación de la educatrónica como elemento transformador dentro del área de tecnología e informática?
   La educatrónica articula electricidad, Robótica, electrónica en un proceso educativo
   La consecuencia para los estudiantes sería más motivación hacia el aprendizaje

8. ¿Qué debe incluir una guía de aprendizaje que articule los parámetros de la guía 30 MEN "Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo" y el nuevo paradigma de la educatrónica?
   Debe incluir - Acciones de motivación, saludos pedagógicos, actividades prácticas con materiales

Docente 3



Universidad Católica de Manizales

Proyecto: La Educatrónica Como Elemento Que Fortalece El Pensamiento Científico Y Tecnológico En El Área De Tecnología E Informática

Objetivo: Identificar el pensamiento científico y tecnológico que el docente considera que deben adquirir los estudiantes en el área de tecnología e informática.

1. Para usted como docente, ¿Que es el área de tecnología e informática?
   Es un espacio donde el educando a través de diferentes artefactos adquiere su conocimiento.
2. ¿Qué competencias considera que deben adquirir los estudiantes dentro del área deTecnología e informática?
   Comunicativa, propósitiva, argumentativa, tecnológica, científica
3. ¿Cómo se aborda la guía 30 dentro del área de tecnología e informática?
   A través de desempeños, donde el estudiante interactue en diversos contextos haciendo innovaciones con diversos recursos.
4. ¿Cómo se generan transformaciones y competencias a través de esta área del conocimiento?
   Despertando la curiosidad y permitiendo al estudiante que cree cosas nuevas, transformando su contexto y cubriendo sus necesidades.
5. ¿Qué considera que se debe enseñar dentro del área de tecnología e informática?
   La utilización correcta de los recursos del medio para la creación de nuevas cosas que favorezcan el mejoramiento de la calidad de vida.
6. Siendo el área de tecnología e informática una de las asignaturas que actualmente va tomando un mayor empoderamiento en el proceso de enseñanza y aprendizaje por su carácter interdisciplinario al articularse con otras áreas del conocimiento. ¿Cree usted que optimiza y/o afecta la atención y compresión por parte de los educandos?
   Optimiza la atención de los estudiantes, la creatividad, genera deseos de trabajo en equipo buscando soluciones a necesidades del entorno.
7. Dentro de los paradigmas actuales de la tecnología y el mundo circundante la educatrónica se ha posicionado como uno de los elementos transformadores de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de tecnología e informática.
   a) ¿Qué conoce usted de la educatrónica y cómo puede definirla?
   b) ¿Qué consecuencias trae ejecutarla con los estudiantes?
   c) ¿Qué opina de la articulación de la educatrónica como elemento transformador dentro del área de tecnología e informática?

   Uso de la electricidad y la electrónica traería consecuencias positivas pues cambiaría la manera de ver la tecnología y el uso razonable de los recursos del entorno. Sería muy buena su articulación pues desde las diferentes áreas del conocimiento mejoraría su comprensión del entorno.
8. ¿Qué debe incluir una guía de aprendizaje que articule los parámetros de la guía 30 MEN "Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo" y el nuevo paradigma de la educatrónica?