

Propuesta de una Serie de Actividades Tecnológicas Escolares que Desarrolle
Habilidades Investigativas en los estudiantes del Grado Noveno en el Colegio Don Bosco

Diego Alejandro Cobos Hilarión

Universidad Pedagógica Nacional

Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central

Licenciatura en Tecnología

Bogotá

2025

Propuesta de una Serie de Actividades Tecnológicas Escolares que Desarrolle
Habilidades Investigativas en los estudiantes del Grado Noveno en el Colegio Don Bosco

Diego Alejandro Cobos Hilarión

Trabajo de grado para optar por el título de Licenciado en Tecnología

Nelson Andrés Castañeda Arias

Universidad Pedagógica Nacional

Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central

Licenciatura en Tecnología

Bogotá

2024

Propuesta una Serie de Actividades Tecnológicas Escolares que Desarrolle Habilidades
Investigativas en los estudiantes del Grado Noveno en el Colegio Don Bosco

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bogotá, 07/08/2025

A mi hijo, quien llegó a mi vida en el momento perfecto, llenándola de luz, amor y motivación. Gracias por ser la mayor fuente de inspiración y darme la fuerza para seguir adelante cada día. Este logro también es para ti.

A mi madre, mi pilar inquebrantable, quien con su sabiduría, amor y sacrificio me ha guiado en este largo camino académico. Sin su apoyo constante y su fe en mí, este logro no habría sido posible.

A mi pequeña familia, que siempre ha estado a mi lado, brindándome ánimo en los momentos difíciles y compartiendo cada triunfo. A cada uno de ustedes, gracias por su amor, paciencia y comprensión

Resumen Analítico Educativo (RAE)

Tipo de documento	Trabajo de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional – Biblioteca Institucional
Título del documento	Propuesta de una Serie de Actividades Tecnológicas Escolares que Desarrolle Habilidades Investigativas en los Estudiantes del Grado Noveno en el Colegio Don Bosco
Autor	Diego Alejandro Cobos Hilarión
Director	Nelson Andres Castañeda
Publicación	Bogotá D.C. 15/08/2025
Palabras clave	Educación tecnológica – Habilidades investigativas – Actividades Tecnológicas Escolares – Aprendizaje Basado en Proyectos – Innovación pedagógica
Descripción	El documento presenta una propuesta pedagógica orientada al diseño e implementación de una serie de Actividades Tecnológicas Escolares

	<p>(ATE) con el fin de fortalecer las habilidades investigativas en los estudiantes de noveno grado del Colegio Centro Don Bosco, en la especialidad de electricidad y electrónica. La investigación surge de la necesidad de superar las dificultades que los estudiantes presentan al momento de formular preguntas, organizar información, analizar datos y proponer soluciones innovadoras.</p>
Objetivo	<p>Proponer una serie de Actividades Tecnológicas Escolares (ATE), fundamentadas en principios pedagógicos y metodológicos, que favorezcan el desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes de noveno grado del Colegio Centro Don Bosco.</p>
Metodología	<p>Se adoptó un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo) con un diseño cuasi-experimental de preprueba y postprueba, complementado con entrevistas grupales y observación participante. Se aplicaron</p>

	<p>cuestionarios, rúbricas y entrevistas. La intervención consistió en la implementación de la ATE denominada 'ARAÑÍZATE', fundamentada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).</p>
Resultados	<p>El diagnóstico inicial mostró debilidades en la formulación de preguntas, la organización de la información y la innovación tecnológica. Tras la implementación de la ATE, los estudiantes evidenciaron avances significativos en el pensamiento crítico, la creatividad, la construcción de prototipos, el trabajo colaborativo y la comunicación de resultados.</p>
Conclusiones	<p>Las ATE, diseñadas bajo un enfoque constructivista y apoyadas en metodologías activas como el ABP, se constituyen en una estrategia eficaz para el fortalecimiento de las habilidades investigativas en estudiantes de educación técnica. A pesar de limitaciones de tiempo</p>

	<p>y recursos, la experiencia permitió confirmar que estas actividades favorecen la integración de la teoría y la práctica, contribuyendo a la formación de ciudadanos críticos, innovadores y comprometidos con la transformación social.</p>
--	--

Tabla de contenido

Resumen Analítico Educativo (RAE).....	6
Introducción	21
Objetivos.....	25
Objetivo General	25
Objetivos Específicos.....	25
Planteamiento del problema.....	26
Definición del problema.....	26
Justificación.....	28
Antecedentes	30
Expobosco	34
Marco Teórico.....	35
1. La investigación tecnológica como metodología formativa	35
2. La didáctica en la era digital: Sembrando Habilidades Investigativas	37
3. La investigación tecnológica como generadora de habilidades investigativas.....	40
4. El Constructivismo como Fundamento Pedagógico para el Desarrollo de Habilidades Investigativas Mediadas por la Tecnología	42
5. Métodos de investigación tecnológicos como eje fundamente para el desarrollo de habilidades investigativas en la educación técnica colombiana	45

6. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): Eje teórico-practico para el desarrollo de habilidades investigativas	46
7. Educación en tecnología: Un puente entre la teoría y el desarrollo de competencias investigativas.....	49
8. La educación tecnológica como semilla de la investigación	50
9. Impacto en habilidades investigativas	51
10. Evaluación y Medición en el Contexto Educativo y Tecnológico.....	52
11. Métodos y enfoques en la investigación tecnológica en Colombia	55
11.1.1 Enfoque de la Investigación.....	57
11.1.2 Tipo de Investigación.....	58
11.1.3 Diseño Metodológico.....	58
11.2 Desarrollo de instrumentos de evaluación: pruebas diagnósticas en los estudiantes	60
11.2.1 Cuestionario de Conocimientos Básicos.....	60
11.2.2 Rúbrica de Habilidades Iniciales	61
11.2.3 Entrevista Grupal Focalizada.....	62
12. Evaluación Diagnóstica: Etapa primordial en el desarrollo y construcción del ATE	63
12.1 Cuestionario de Conocimientos Básicos.....	63
12.2 Rúbrica de Habilidades Iniciales.....	64

	12
12.3 Entrevista Grupal Focalizada	65
13. Actividades tecnológicas escolares (ATE)	67
13.1 Desarrollo de la ATE: ARAÑÍZATE.....	71
13.1.1 "ARAÑÍZATE" como ATE basada en la estructura de componentes clave .	72
13.1.2 El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en "ARAÑÍZATE"	73
13.1.3 "ARAÑÍZATE" como Estructura Estándar de ATE	75
13.1.4 Fases implementadas en la ATE	77
14. Población participante en el desarrollo de la ATE.....	81
15. Propuesta.....	82
16. Resultados: Una visión analítica de las aplicaciones y datos obtenidos en el desarrollo de la ATE	84
16.1 Técnicas utilizadas en el análisis de los resultados obtenidos	84
16.1.1 Análisis Cuantitativo.....	85
16.1.2 Análisis Cualitativo.....	86
16.1.3 Triangulación de Datos	87
16.2 Cuestionario de Conocimientos Básicos en la evaluación diagnostica.....	88
16.2.1 Resultados y análisis: Cuestionario de Conocimientos Básicos	90
16.2.2 Análisis realizado: Cuestionario de Conocimientos Básicos.....	93
16.2.3 Conclusión: Cuestionario de Conocimientos Básicos	95
16.3 Rubrica de Habilidades Iniciales en la evaluación diagnostica.....	95

16.3.1 Razones para la Utilización de una Rúbrica de evaluación	96
16.3.2 Resultados: Rubrica de Habilidades Iniciales.....	97
16.3.3 Análisis: Rubrica de Habilidades Iniciales	99
16.3.4 Conclusiones: Rubrica de Habilidades Iniciales.....	100
16.4 Entrevista Grupal Focalizada en la evaluación diagnostica.....	101
16.4.1 Respuestas: Entrevista Grupal Focalizada.....	102
16.4.2 Análisis: Entrevista Grupal Focalizada.....	104
16.4.3 Conclusión: Entrevista Grupal Focalizada.....	106
17. Análisis de resultados de la etapa diagnostica de la ATE.....	107
17.1 Perfil de Conocimientos Previos: Un Paisaje Diversificado.....	107
17.1.1 Perfil de Conocimientos Previos: Un Paisaje Diversificado.....	107
17.1.2 Mapeo de Habilidades Prácticas y Actitudinales: Base para la Acción.....	109
17.1.3 Eploración de Actitudes y Motivaciones: La Esencia de la Investigación	111
18. Analisis de implementación y recolección de datos ATE “ARAÑÍZATE”	113
18.1 Población Participante.....	114
18.2 Interacción y Recolección de Datos de Resultados.....	115
18.3 Análisis de Resultados de las Fases de "ARAÑÍZATE"	118
18.3.1 Resultados por Fases de la ATE "ARAÑÍZATE"	118
18.4 Análisis General de la implementación y recolección de los datos obtenidos....	123

18.4.1 Un Perfil Heterogéneo y Consistente.....	124
18.4.2 Desarrollo de Habilidades Investigativas: Luces y Sombras.....	125
18.4.3 La Interacción como Catalizador (o Barrera)	127
18.4.4 Impacto de la Limitación en la Construcción Final	127
18.4.5 Conclusión General e Implicaciones Futuras	128
19. Logros en la Implementación de la ATE "ARAÑÍZATE"	128
19.1 Comparación entre la Etapa Diagnóstica y los Resultados de la ATE	133
19.1.1 Impacto en las Habilidades Investigativas Generadas	136
20. Conclusiones.....	137
20.1 Fortalecimiento de habilidades investigativas.....	138
20.2 Pertinencia del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).....	139
20.3 Impacto pedagógico de las ATE en la enseñanza de la tecnología.....	139
20.4 Limitaciones y desafíos identificados	140
20.5 Implicaciones y proyecciones futuras	141
20.6 Conclusión del trabajo implementado y su análisis	141
Bibliografía	143

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Sistema de fases método científico.....	48
Tabla 2. Porcentajes de mejoras en aplicaciones del método.....	49
Tabla 3. Porcentajes de mejora en instrumentos de medición.....	48
Tabla 4. Esquema del formulario aplicado en los estudiantes del grado 9°.....	89
Tabla 5. Resultados y análisis: Cuestionario de Conocimientos Básicos.....	91
Tabla 6. Resultados: Rubrica de Habilidades Iniciales.....	99
Tabla 7. Resultados de la Fase 1: Investigación y Adquisición de Conocimientos	120
Tabla 8. Resultados de la Fase 2: Diseño Conceptual y Personalización.....	121
Tabla 9. Resultados de la Fase 3: Acercamiento a Materiales y Pruebas Preliminares	123

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfico 1: Distribución de Estudiantes por Nivel de Familiaridad con Tecnologías Clave
Pag 108

Gráfico 2: Distribución de Estudiantes por Nivel General en Habilidades de la Rúbrica
pag 110

Gráfica 3: Resultados de la Fase 1: Investigación y Adquisición de Conocimientos Pag
131

Gráfica 4: Resultados de la Fase 2: Diseño Conceptual y Personalización Pag 132

Gráfica 5: Resultados de la Fase 3: Acercamiento a Materiales y Pruebas Preliminares
Pag 133

Gráfica 6: Comparativa: Distribución de Estudiantes por Nivel General de Habilidad
(Diagnóstico vs. Progreso en ATE) Pag 134

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de la Teoría de la actividad..... 47

Figura 2. Mapa componentes de diseño de una ATE.....70

Figura 3. Rubrica de evaluación.....97

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Ate Araña Estructura Completa: Documento diseñado para implementar en el colegio Don Bosco

Anexo B. ATE ARAÑIZATE Pt1: Documento complementario para el desarrollo completo de la ATE

Anexo C. ATE ARAÑIZATE Pt2: Documento complementario para el desarrollo completo de la ATE

Anexo D. ATE ARAÑIZATE Pt3: Documento complementario para el desarrollo completo de la ATE parte final de la materialización de la araña robótica

Anexo E. Cuestionario de Conocimientos Básicos: Documento para el análisis de datos

Anexo F. Entrevista Grupal Focalizada – Tabla: Documento para el análisis de datos

Anexo G. Respuestas Entrevista Grupal Focalizada: Documento para el análisis de datos

Anexo H. Resultados y análisis Cuestionario de Conocimientos Básicos: Datos obtenidos

Anexo I. Rúbrica de Habilidades Iniciales – Tabla: guía para la evaluación cuantitativa y cualitativa

Anexo J. Tabla 1_ Resultados de la Fase 1_ Investigación y Adquisición de Conocimientos – Tabla: Datos obtenidos

Anexo K. Tabla 2_ Resultados de la Fase 2_ Diseño Conceptual y Personalización – Tabla: Datos obtenidos

Anexo L. Tabla 2_ Resultados de la Fase 2_ Diseño Conceptual y Personalización – Tabla: Datos obtenidos

Anexo M. Tabla 3_ Resultados de la Fase 3_ Acercamiento a Materiales y Pruebas
Preliminares - Tabla

Glosario

Metodología Científica: Un enfoque sistemático para la investigación que incluye la observación, formulación de hipótesis, experimentación, análisis de resultados y elaboración de conclusiones. Los estudiantes de grado 9 pueden aprender a aplicar estos pasos para investigar y resolver problemas científicos

Análisis de Datos: El proceso de examinar y manipular datos para descubrir patrones, tendencias o conclusiones significativas. Para estudiantes de grado 9, esto implica aprender a interpretar gráficos, tablas y resultados numéricos obtenidos de sus investigaciones

Pensamiento Crítico: La capacidad de analizar, evaluar y cuestionar ideas, argumentos o datos para formar juicios bien fundamentados. En el contexto de habilidades investigativas, esto significa que los estudiantes deben ser capaces de pensar de forma objetiva y lógica para investigar problemas y llegar a conclusiones racionales

ATE: Actividad Tecnológica Escolar si propósito es integrar la tecnología en los procesos educativos para lograr el fomento de competencias y habilidades tecnológicas en los estudiantes mediante diferentes herramientas tanto digitales como físicas por medio de diferentes enfoques pedagógicos

Introducción

La educación en tecnología constituye un pilar fundamental dentro de los procesos formativos de las instituciones educativas, en tanto se orienta al desarrollo de competencias relacionadas con la innovación, la resolución de problemas y la apropiación crítica de herramientas técnicas y científicas. Este campo no se limita únicamente a la transmisión de contenidos instrumentales, sino que busca formar estudiantes capaces de comprender, transformar y crear soluciones pertinentes a los desafíos de la sociedad contemporánea. En Colombia, numerosos colegios han incorporado especialidades técnicas que permiten a los jóvenes profundizar en áreas específicas del conocimiento, consolidando un aprendizaje que vincula la teoría con la práctica y los prepara para enfrentar las exigencias de un mundo altamente tecnificado

El Colegio Centro Don Bosco, como institución con una tradición en la formación técnica e industrial, ofrece un panorama representativo de este enfoque. Sus estudiantes, desde grados inferiores, tienen la posibilidad de explorar distintas especialidades, y a partir del grado noveno eligen una de ellas para desarrollarla con mayor profundidad. Entre las especialidades más relevantes se encuentran la electricidad y la electrónica, áreas en las que se promueve la articulación entre el aprendizaje teórico y la experimentación práctica. No obstante, la experiencia pedagógica ha permitido evidenciar que los estudiantes enfrentan dificultades al momento de plantear y llevar a cabo proyectos de investigación tecnológica, lo que resalta la

necesidad de fortalecer sus habilidades investigativas como complemento indispensable de su formación técnica

De acuerdo con la UNESCO (2017), la investigación y la innovación son ejes esenciales para la construcción de una economía basada en el conocimiento, capaz de dar respuesta a los desafíos globales. En el ámbito escolar, estas competencias permiten a los estudiantes no solo acceder a la información, sino también cuestionarla, organizarla, analizarla críticamente y transformarla en propuestas de solución innovadoras. El desarrollo de habilidades investigativas contribuye, entonces, a consolidar un aprendizaje autónomo, creativo y reflexivo que trasciende la memorización de contenidos y se orienta hacia la formación de ciudadanos críticos y comprometidos con la transformación social. Tal como señala Hernández Sampieri (2014), la investigación constituye un medio no solo para generar conocimiento, sino también para potenciar habilidades cognitivas y metacognitivas, fundamentales en la formación integral de los estudiantes

El presente trabajo de grado se plantea como una propuesta que busca responder a dichas necesidades, mediante el diseño e implementación de una serie de Actividades Tecnológicas Escolares (ATE), estructuradas para fomentar el desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes de noveno grado del Colegio Centro Don Bosco. Esta propuesta se fundamenta en marcos pedagógicos y didácticos de carácter constructivista, así como en metodologías activas, particularmente el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), que sitúan al estudiante como

protagonista de su proceso formativo, permitiéndole enfrentar retos reales y diseñar soluciones pertinentes

Con el fin de orientar al lector en la comprensión del documento, este se organiza en diferentes apartados. En primer lugar, se plantean los objetivos generales y específicos que guían la investigación, delimitando los alcances del estudio. Posteriormente, en el planteamiento y definición del problema, se describen las principales dificultades observadas en el contexto escolar, relacionadas con la carencia de habilidades investigativas en los estudiantes y la necesidad de estrategias pedagógicas que las fortalezcan. En la justificación, se expone la relevancia social, pedagógica y académica de la propuesta, enmarcada en las políticas educativas nacionales y en las demandas de la educación técnica en Colombia

A continuación, el documento desarrolla un marco teórico amplio que recopila y analiza los fundamentos conceptuales y metodológicos vinculados con la investigación tecnológica, el constructivismo, el Aprendizaje Basado en Proyectos y el papel de las ATE en la formación investigativa. Seguidamente, se describe la metodología de investigación adoptada, de carácter mixto, en la que se detallan los instrumentos de recolección de información, la población participante y el diseño de la ATE seleccionada para su implementación

En los capítulos subsiguientes se presentan los resultados obtenidos, organizados en dos momentos: la fase diagnóstica, en la que se identificaron las habilidades investigativas iniciales

de los estudiantes, y la fase de implementación de la ATE “ARAÑÍZATE”, en la que se analizaron los avances alcanzados mediante la puesta en práctica de actividades experimentales y de construcción tecnológica. Dichos resultados se complementan con un análisis comparativo que evidencia los logros y limitaciones del proceso, así como con la descripción de los aprendizajes adquiridos por los estudiantes en el plano técnico y en el investigativo

Finalmente, el documento presenta un apartado de logros, en el que se sistematizan los aportes más significativos de la investigación, seguido del capítulo de conclusiones, que sintetiza los hallazgos principales, establece las implicaciones pedagógicas y plantea las proyecciones a futuro. Con ello se busca no solo demostrar la pertinencia de las ATE en el desarrollo de competencias investigativas, sino también ofrecer un referente replicable para otros contextos educativos que aspiren a fortalecer la enseñanza de la tecnología desde un enfoque investigativo e innovador

En síntesis, la investigación aquí presentada tiene como propósito mostrar que las Actividades Tecnológicas Escolares, diseñadas y aplicadas de manera rigurosa, constituyen una alternativa pedagógica eficaz para promover la investigación escolar, generar aprendizajes significativos y contribuir a la formación de jóvenes capaces de enfrentar los desafíos de una sociedad basada en el conocimiento y la innovación

Objetivos

Objetivo General

Proponer una serie de actividades tecnológicas escolares que incorpore características pedagógicas y didácticas para fomentar habilidades investigativas en los estudiantes de 9° grado del Colegio Centro Don Bosco en la especialidad de electricidad y electrónica

Objetivos Específicos

Identificar las características pedagógicas y didácticas que permiten fomentar el desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes de 9° grado del Colegio Centro Don Bosco

Diseñar una serie actividades tecnológicas escolares que incorpore características pedagógicas y didácticas para fomentar el desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes, tales como la identificación de un problema, la recopilación y organización de información, el análisis y síntesis de datos y la innovación en el diseño de prototipos

Plantear las actividades tecnológicas escolares diseñadas para fomentar el desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes de 9° grado del Colegio Centro Don Bosco

Planteamiento del problema

Definición del problema

El Colegio Centro Don Bosco es una institución educativa de carácter privado, ubicada en la Av. El Dorado No. 69-96, en la Localidad de Engativá. Su enfoque educativo se centra en la formación técnica e industrial de los estudiantes, abarcando grados desde 5° de primaria hasta el grado 11°

Entre los grados 7° y 8°, los estudiantes tienen la oportunidad de explorar por periodos diferentes especialidades que ofrece la institución. Estas especialidades incluyen dibujo técnico, mecánica automotriz, mecánica industrial, artes gráficas, música-banda sinfónica, electricidad y electrónica, así como órtesis y prótesis. A partir del grado 9° hasta 11°, los estudiantes eligen y profundizan en una de estas especialidades de acuerdo con sus intereses y desarrollan proyectos que se presentan anualmente en una feria científica llamada Expo Bosco. Para poder presentar los proyectos en esta feria, previamente los estudiantes deben llevar a cabo una investigación que consiste en identificar un problema o desafío, reconocer las condiciones y los requisitos necesarios para profundizar en las posibles soluciones, seleccionar una alternativa y crear un prototipo de la solución al problema o desafío planteado. Sin embargo, durante el desarrollo de las Prácticas Educativas de la Licenciatura en Tecnología, acompañando a la especialidad de

Electricidad y Electrónica, se ha observado algunas dificultades en relación con el desarrollo de los proyectos y las habilidades investigativas de los estudiantes como:

- Las dificultades que tienen los estudiantes para comprender las condiciones de los desafíos o problemas planteados. Esto se debe a que tienden a olvidar fácilmente algunos de los temas abordados durante la etapa de exploración. Al no recordar esta información, no desarrollan estrategias efectivas para solucionar problemas
- El poco seguimiento de las instrucciones dadas por parte del profesor para resolver el desafío o problema. En su lugar, presentan soluciones que, aunque están relacionadas con la actividad no se ajustan a lo propuesto
- La dificultad para recopilar y organizar la información de manera relevante para abordar los desafíos o problemas planteados. Esto se evidencia en los trabajos y exposiciones de los estudiantes donde se observa una búsqueda superficial de información sin una organización coherente y estructurada
- Los problemas para analizar y sintetizar los datos recopilados con el fin de encontrar soluciones a los desafíos planteados. En lugar de comprender realmente lo que están exponiendo, tienden a copiar y pegar información de la web
- Poca innovación al momento de diseñar prototipos para resolver el desafío o problema planteado. A pesar de tener la posibilidad de presentar una variedad de soluciones, la mayoría termina presentando el mismo proyecto

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace necesario indagar ¿Qué características pedagógicas y didácticas deben tenerse en cuenta en una serie de actividades tecnológicas escolares para fomentar el desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes de 9° grado del Colegio Centro Don Bosco?

Justificación

En el contexto educativo colombiano, el desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes se ha convertido en una prioridad para fortalecer su capacidad crítica, analítica y creativa, así como prepararlos para enfrentar los desafíos de un mundo en constante transformación. Según el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN), la investigación en el aula es una estrategia pedagógica clave para promover el pensamiento científico y la resolución de problemas, elementos fundamentales en la formación de ciudadanos competentes y comprometidos con el desarrollo social y económico del país (MEN M. d., 2016). En este sentido, las actividades tecnológicas escolares (ATE) emergen como una herramienta pedagógica innovadora para fomentar estas habilidades, ya que permiten a los estudiantes enfrentarse a situaciones problemáticas reales, diseñar soluciones creativas y aplicar conocimientos de manera práctica. De acuerdo con estudios realizados por la Universidad Nacional de Colombia 2020 (UNAL, Dirac Bogota Unal, 2020) el aprendizaje basado en proyectos y la indagación guiada son metodologías efectivas para desarrollar competencias

investigativas, especialmente en áreas técnicas como electricidad y electrónica, donde la aplicación práctica del conocimiento es esencial

En el caso específico del Colegio Centro Don Bosco, ubicado en Bogotá, es fundamental diseñar actividades tecnológicas escolares que no solo respondan a las necesidades formativas de los estudiantes de la especialidad de electricidad y electrónica, sino que también se alineen con las políticas educativas locales y nacionales. Para ello, es necesario considerar aspectos como el aprendizaje activo, el planteamiento de problemas auténticos, el fomento de la creatividad y la innovación, y la evaluación formativa. Estos elementos, según (Parra, 2018), son pilares para el desarrollo de habilidades investigativas en entornos educativos técnicos y tecnológicos

El diseño de las ATE debe integrar metodologías activas que promuevan la colaboración, el trabajo en equipo y el uso de herramientas tecnológicas avanzadas. Investigaciones realizadas por la (Javeriana., 2019) destacan que la implementación de proyectos de investigación en el aula mejora significativamente las habilidades críticas y analíticas de los estudiantes, preparándolos para enfrentar retos profesionales y sociales con una mirada innovadora. Para lograr esto, es esencial:

- Definir claramente los objetivos de aprendizaje y las habilidades investigativas que se buscan desarrollar en los estudiantes

- Seleccionar metodologías didácticas adecuadas, como la indagación guiada, la resolución de problemas y el aprendizaje basado en proyectos
- Plantear retos o problemáticas relevantes para el contexto bogotano y formular preguntas de investigación que fomenten el análisis y la solución de estos
- Utilizar herramientas y técnicas de investigación adecuadas, como encuestas, entrevistas, observación y análisis documental
- Implementar una evaluación continua que permita identificar fortalezas y debilidades en el proceso de aprendizaje, ajustando la estrategia didáctica según sea necesario

En conclusión, el desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes de la especialidad de electricidad y electrónica del Colegio Centro Don Bosco es un componente esencial para su formación como profesionales competentes y comprometidos con el desarrollo de Bogotá y Colombia. La implementación de actividades tecnológicas escolares bien diseñadas, contextualizadas y alineadas con las necesidades locales, será un factor determinante en el éxito de este proceso formativo

Antecedentes

El desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes un tema de gran relevancia en el ámbito educativo actual, ya que estas competencias no solo fortalecen el pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas, sino que también preparan a los jóvenes para

enfrentar los desafíos de un mundo en constante cambio. En el caso específico de los estudiantes de noveno grado de la institución Don Bosco, fomentar estas habilidades se convierte en una prioridad, dado que la educación secundaria es una etapa clave para la formación de ciudadanos autónomos, creativos y capaces de contribuir al desarrollo social y económico de sus comunidades

Diversas investigaciones han demostrado que la implementación de estrategias pedagógicas activas, como el aprendizaje basado en proyectos, la indagación guiada y la resolución de problemas, son fundamentales para el desarrollo de habilidades investigativas. Según el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN M. d., 2016) estas metodologías no solo promueven la autonomía en el aprendizaje, sino que también fomentan la curiosidad científica y la capacidad de los estudiantes para abordar situaciones complejas desde una perspectiva crítica y analítica

En este sentido, se han identificado varias actividades que contribuyen significativamente al desarrollo de competencias investigativas en los estudiantes:

- Realización de proyectos de investigación: El aprendizaje basado en proyectos ha sido reconocido como una estrategia efectiva para fomentar la autonomía y el aprendizaje profundo. Al involucrar a los estudiantes en todas las fases del proceso investigativo, desde la formulación de preguntas hasta la presentación de

resultados, se fortalecen habilidades como la recolección de datos, el análisis crítico y la comunicación de hallazgos (Hernández Sampieri, 2014)

- Participación en ferias científicas: Estas actividades promueven no solo la curiosidad científica, sino también la capacidad de los estudiantes para comunicar sus hallazgos de manera clara y persuasiva. Según estudios realizados por la (UNAL, Dirac Bogota Unal, 2020), las ferias científicas son espacios ideales para que los jóvenes desarrollen habilidades de investigación y presentación, al tiempo que interactúan con pares y expertos en un contexto académico.
- Resolución de problemas de la vida real: El aprendizaje basado en problemas (ABP) ha demostrado ser una metodología efectiva para motivar a los estudiantes a aplicar conocimientos teóricos en la solución de desafíos reales. Al abordar problemáticas que impactan directamente en sus comunidades, los estudiantes desarrollan una comprensión más profunda de su entorno y aprenden a utilizar herramientas investigativas para generar soluciones prácticas (Parra, 2018).
- Realización de experimentos científicos: El método experimental es una estrategia clave en la educación científica, ya que permite a los estudiantes diseñar, ejecutar y analizar experimentos. Esto no solo fortalece sus habilidades en el laboratorio, sino que también refuerza el pensamiento crítico y la capacidad de análisis de datos (Gómez Mendoza, 2019)

- Lectura y análisis de artículos científicos: Fomentar la lectura crítica de publicaciones científicas desde tempranas edades prepara a los estudiantes para entender y evaluar la validez de las investigaciones. Esta práctica desarrolla habilidades de lectura comprensiva y les permite discernir entre información confiable y cuestionable (MEN M. d., 2016)
- Realización de encuestas o entrevistas: El uso de herramientas cualitativas y cuantitativas, como encuestas y entrevistas, introduce a los estudiantes en el mundo de la recolección de datos y la interacción con sujetos de estudio. Estas actividades son fundamentales para desarrollar habilidades metodológicas, como la formulación de preguntas y el análisis de respuestas (Hernández Sampieri, 2014)
- Participación en grupos de debate o discusión: Los espacios de debate y discusión son ideales para que los estudiantes desarrollen habilidades argumentativas. Según estudios realizados por la (Javeriana., 2019), estos ambientes fomentan la construcción, defensa y evaluación de argumentos, lo que contribuye a un pensamiento crítico más agudo y a una mejor comprensión de los temas investigados

En el contexto latinoamericano, diversas investigaciones han documentado el impacto positivo de estas actividades en el desarrollo de habilidades investigativas. Por ejemplo, en Colombia, estudios como los de (Parra, 2018) han demostrado que el aprendizaje basado en proyectos y la participación en ferias científicas generan un impacto significativo en el desarrollo cognitivo de los estudiantes. De manera similar, en países como México y Argentina, se ha evidenciado que los enfoques colaborativos y la resolución de problemas del mundo real son estrategias efectivas para fomentar competencias investigativas en el ámbito escolar (UNESCO, 2017)

Expobosco

Es un evento de divulgación científica que organiza a nivel general la comunidad salesiana a la que pertenece el colegio Don Bosco, en cual se presentan trabajos e investigación y proyectos de aula de estudiantes desde preescolar hasta grado undécimo. Durante el año, estos proyectos se han desarrollado en colaboración con educadores de diversas asignaturas del área de ciencias naturales, incluyendo biología, química, física y semilleros de investigación (GIESEB). En este día, los estudiantes sustentan los resultados y procesos obtenidos de sus investigaciones. Además, Expobosco incluye un enfoque en la gestión ambiental, con la participación de jóvenes del centro juvenil y sus actividades en la granja del colegio, que abarcan compostaje, manejo de residuos y huerta. Este evento también cuenta con la presencia de entidades externas que comparten sus experiencias investigativas y proyectos, enriqueciendo así a toda la comunidad educativa. (Salesianos, 2022)

Tiene como objetivos principales

- Estimular el desarrollo de pensamiento científico
- Divulgar el conocimiento adquirido en las aulas
- Aprovechar los resultados de las investigaciones realizadas
- Fomentar la integración entre los participantes y la comunidad educativa
- Crear proyección ciudadana en los estudiantes

Marco Teórico

1. La investigación tecnológica como metodología formativa

En el contexto actual de transformación digital, la investigación tecnológica ha emergido como una metodología formativa esencial para desarrollar competencias técnicas y científicas en los estudiantes. Esta aproximación pedagógica trasciende la mera transmisión de conocimientos instrumentales, posicionándose como un eje transversal que integra el método científico con la solución de problemas reales mediante tecnologías. Según el Ministerio de Educación Nacional (2022), los procesos investigativos aplicados a entornos tecnológicos permiten a los estudiantes desarrollar habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad aplicada y el rigor metodológico, competencias fundamentales para enfrentar los desafíos de la Cuarta Revolución Industrial

La investigación tecnológica como estrategia formativa se caracteriza por su enfoque aplicado y contextualizado, donde los aprendizajes surgen de la interacción directa con desafíos tecnológicos relevantes para el entorno social y productivo. Como demuestran los estudios del (SENA, Sistema de bibliotecas Repositorio institucional , 2023), los estudiantes que participan en proyectos de investigación tecnológica muestran un 40% mayor capacidad para analizar problemas complejos y proponer soluciones innovadoras, en comparación con aquellos formados bajo metodologías tradicionales. Este enfoque no solo desarrolla competencias técnicas específicas, sino que fomenta una mentalidad investigativa permanente, preparando a los futuros profesionales para adaptarse a los constantes cambios tecnológicos y contribuir al desarrollo sostenible del país

La investigación tecnológica se define como el proceso sistemático que integra el método científico con el desarrollo de soluciones técnicas aplicables (Ramos Caballero, 2023). Su valor pedagógico radica en tres dimensiones esenciales:

- Dimensión cognitiva: Desarrolla habilidades de pensamiento crítico y solución de problemas complejos
- Dimensión procedimental: Fortalece competencias técnicas mediante la aplicación práctica
- Dimensión social: Fomenta la responsabilidad ética y el impacto comunitario

En Colombia, este enfoque ha sido validado por el Ministerio de Educación Nacional (MEN M. d., Política de investigación en educación técnica. Bogotá., 2023) en su "Estrategia para el Fortalecimiento de la Investigación en Educación Técnica", donde se evidenció que instituciones que implementaron estos métodos mejoraron en un 35% los resultados en pruebas de competencias investigativas

2. La didáctica en la era digital: Sembrando Habilidades Investigativas

Las estrategias didácticas constituyen el conjunto de acciones planificadas por el docente para facilitar el aprendizaje significativo de los estudiantes, guiándolos en la construcción activa de conocimiento y el desarrollo de diversas competencias, entre ellas, las habilidades investigativas (Díaz Barriga Arceo & Hernández Rojas, 2010). En la era digital, la integración de la tecnología en el diseño e implementación de estrategias didácticas abre un abanico de posibilidades para fomentar la curiosidad, la exploración, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, elementos esenciales para el desarrollo de una mentalidad investigadora en los estudiantes (Prensky, 2001)

La incorporación de la tecnología en las estrategias didácticas puede transformar radicalmente la experiencia de aprendizaje, pasando de modelos centrados en la transmisión de información a enfoques más interactivos, colaborativos y personalizados. Estrategias como el aprendizaje basado en proyectos (ABP), el aprendizaje basado en problemas (ABPBL), el aula

invertida (Flipped Classroom), la gamificación y el uso de simulaciones interactivas, enriquecidas con herramientas digitales, ofrecen entornos propicios para el desarrollo de habilidades investigativas en diferentes etapas del proceso educativo (Jonassen et al., 1999)

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), potenciado por la tecnología, permite a los estudiantes abordar problemas complejos y auténticos, utilizando recursos digitales para la investigación, la colaboración en línea, la creación de productos multimedia y la presentación de sus hallazgos (Thomas, 2000). Plataformas de gestión de proyectos, herramientas de videoconferencia y software de diseño colaborativo facilitan la planificación, la ejecución y la evaluación de proyectos investigativos de manera más eficiente y atractiva

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABPBL), de manera similar, invita a los estudiantes a resolver desafíos significativos utilizando la tecnología como herramienta para la búsqueda de información, el análisis de datos y la generación de soluciones innovadoras (Savery, 2006). Entornos virtuales de aprendizaje, foros de discusión y herramientas de simulación pueden proporcionar contextos ricos y complejos para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico, fundamentales en la investigación

El Aula Invertida (Flipped Classroom), apoyada en la distribución de contenidos a través de videos, lecturas digitales y otros recursos en línea, libera el tiempo de clase para actividades más activas y participativas, como debates, análisis de casos y proyectos de investigación

guiados (Bergmann & Sams, 2012). La tecnología permite a los estudiantes acceder a la información a su propio ritmo y utilizar el tiempo presencial para profundizar en la investigación, plantear preguntas y colaborar con sus compañeros y el docente

La Gamificación, la aplicación de elementos y mecánicas de juego en contextos educativos, puede aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes con las actividades investigativas (Kapp, 2012). Plataformas y aplicaciones que incorporan puntos, insignias, rankings y narrativas interactivas pueden transformar tareas de investigación que podrían percibirse como tediosas en experiencias más lúdicas y desafiantes

Las Simulaciones Interactivas y los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) ofrecen la posibilidad de experimentar y explorar fenómenos complejos que serían inaccesibles o peligrosos en el mundo real (Dede, 2009). Estas herramientas permiten a los estudiantes manipular variables, observar resultados y formular hipótesis en un entorno seguro y controlado, fomentando la experimentación y el desarrollo del pensamiento científico

Para implementar eficazmente estas estrategias didácticas mediadas por la tecnología en el desarrollo de habilidades investigativas, es crucial que los docentes adopten un rol de facilitadores del aprendizaje, guiando a los estudiantes en su proceso de indagación, proporcionando retroalimentación oportuna y fomentando la autonomía y la metacognición

(Zimmerman, 2002). La evaluación debe ser auténtica y centrada en el proceso investigativo, utilizando rúbricas claras y criterios transparentes para valorar las habilidades desarrolladas

Con esto se entiende que las estrategias didácticas innovadoras que integran la tecnología ofrecen un potencial significativo para cultivar habilidades investigativas en los estudiantes. Al proporcionar entornos de aprendizaje activos, participativos y relevantes, estas estrategias empoderan a los estudiantes para convertirse en investigadores curiosos, críticos y capaces de generar nuevo conocimiento

3. La investigación tecnológica como generadora de habilidades investigativas

La investigación tecnológica se ha consolidado como una poderosa estrategia pedagógica para el desarrollo de habilidades investigativas en los futuros licenciados en tecnología. Según el estudio de la Red Colombiana de Semilleros de Investigación (2023), los estudiantes involucrados en proyectos tecnológicos de investigación muestran un 42% mayor desarrollo en competencias científicas básicas comparados con métodos tradicionales de enseñanza. Este impacto se debe a que la naturaleza aplicada de la investigación tecnológica obliga a los estudiantes a enfrentar problemas reales, desarrollando así capacidades como:

- Formulación precisa de problemas tecnológicos
- Diseño metodológico de soluciones

- Análisis crítico de resultados
- Comunicación efectiva de hallazgos

Los datos del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2023) revelan que el 75% de los programas de licenciatura en tecnología que incorporaron investigación aplicada en sus currículos reportaron mejoras significativas en las habilidades investigativas de sus estudiantes. Particularmente, se destacan avances en:

- Capacidad de abstracción técnica (58% de mejora)
- Pensamiento algorítmico (63% de mejora)
- Análisis de datos tecnológicos (71% de mejora)

Un caso paradigmático es el programa desarrollado por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC, 2023), donde los estudiantes de licenciatura en tecnología participan en proyectos reales de innovación tecnológica desde primer semestre. Los resultados muestran que:

Habilidad investigativa	% de mejora	Instrumento de medición
Formulación de hipótesis	45%	Rúbricas de proyectos
Uso de metodologías	52%	Evaluaciones prácticas
Análisis de resultados	48%	Informes técnicos
Comunicación científica	39%	Presentaciones públicas

Tabla 3. Porcentajes de mejora en instrumentos de medición

La investigación del Observatorio Laboral para la Educación (2023) confirma que estos beneficios se mantienen a largo plazo: los egresados de programas con componente investigativo tecnológico tienen 2.3 veces más probabilidades de continuar estudios de posgrado y muestran un 35% mejor desempeño en el mercado laboral

4. El Constructivismo como Fundamento Pedagógico para el Desarrollo de Habilidades Investigativas Mediadas por la Tecnología

El constructivismo, como sólida corriente pedagógica y epistemológica, postula que el conocimiento no es una entidad preexistente que se transfiere pasivamente al estudiante, sino una

construcción activa y personal que emerge de la interacción dinámica del individuo con su entorno (Piaget, 1967; Vygotsky, 1978). En contraposición a modelos educativos tradicionales centrados en la recepción memorística de información, el constructivismo enfatiza el rol protagónico del aprendiz en la edificación de su propia comprensión a través de la experiencia directa, la reflexión y la internalización de nuevos conceptos en relación con sus esquemas de conocimiento previos (Ausubel, 1968). Esta perspectiva resulta particularmente relevante en el contexto actual, donde la tecnología y las actividades tecnológicas ofrecen un abanico de posibilidades para enriquecer y potenciar el desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes

La influencia del constructivismo en la generación de habilidades investigativas mediadas por la tecnología radica en su capacidad para transformar el rol del estudiante de receptor pasivo a investigador activo. Las herramientas tecnológicas, como plataformas de aprendizaje en línea, simulaciones interactivas, bases de datos especializadas y software de análisis de datos, proporcionan entornos ricos y versátiles donde los estudiantes pueden explorar, experimentar y construir conocimiento de manera autónoma (Jonassen, 1999). Al enfrentarse a problemas auténticos y desafiantes, facilitados por actividades tecnológicas bien diseñadas, los estudiantes se ven impulsados a formular preguntas, buscar información relevante, analizar datos, elaborar hipótesis, probar sus ideas y comunicar sus hallazgos, replicando así el ciclo propio de la investigación científica (Hmelo-Silver et al., 2007)

Las actividades tecnológicas, enmarcadas en un enfoque constructivista, fomentan el desarrollo de habilidades investigativas clave. Por ejemplo, el uso de simulaciones virtuales permite a los estudiantes manipular variables y observar sus efectos en sistemas complejos, desarrollando habilidades de diseño experimental y análisis causal (Rutten et al., 2012). El acceso a vastas cantidades de información a través de internet y bases de datos especializadas promueve la habilidad de búsqueda, selección y evaluación crítica de fuentes (Kuiper & Volman, 2007). La colaboración en línea a través de herramientas como foros, wikis y plataformas de proyectos compartidos fomenta el desarrollo de habilidades de comunicación científica, argumentación y trabajo en equipo (Palloff & Pratt, 2007). Finalmente, el uso de herramientas de visualización de datos y software de análisis estadístico apoya el desarrollo de habilidades de interpretación y representación de resultados (Baker & van den Broek, 2012)

En este sentido, el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y el aprendizaje basado en problemas (ABPBL), metodologías pedagógicas intrínsecamente ligadas al constructivismo, se ven significativamente fortalecidas por la integración de la tecnología. Estas metodologías invitan a los estudiantes a abordar problemas o proyectos complejos y significativos, utilizando la tecnología como una herramienta para la investigación, la colaboración, la creación y la presentación de soluciones (Savery, 2015). La tecnología no solo facilita el acceso a recursos y la comunicación, sino que también permite la creación de productos digitales que evidencian el proceso investigativo y el aprendizaje alcanzado (Bell, 2010)

5. Métodos de investigación tecnológicos como eje fundamente para el desarrollo de habilidades investigativas en la educación técnica colombiana

En el panorama educativo contemporáneo, la investigación tecnológica ha dejado de ser un complemento curricular para convertirse en el núcleo formativo de los programas técnicos y tecnológicos. Este trabajo sostiene que la aplicación sistemática de métodos de investigación tecnológica en la educación técnica no solo desarrolla competencias instrumentales, sino que fundamentalmente construye las bases para una cultura investigativa sólida y permanente. A través de un análisis documental y estudios de caso, demostraremos cómo este enfoque transforma la formación técnica en Colombia, preparando profesionales capaces de generar innovación con impacto social

Los métodos de investigación tecnológica representan un eje transversal en la formación de estudiantes técnicos y tecnológicos, no solo como herramientas para el desarrollo de innovaciones, sino como estrategias pedagógicas para fomentar habilidades investigativas críticas. Según el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN m. d., 2017), la integración de estos métodos en la educación media y superior es clave para formar ciudadanos capaces de abordar problemas complejos con enfoques sistemáticos y creativos. Este apartado demuestra cómo la investigación tecnológica más allá de su aplicación industrial se convierte en un espacio formativo para desarrollar pensamiento crítico, resolución de problemas y trabajo colaborativo, competencias avaladas por estándares internacionales como los de la (UNESCO, 2017) para la educación en la era digital

6. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): Eje teórico-practico para el desarrollo de habilidades investigativas

El ABP constituye la metodología más efectiva para integrar investigación y formación técnica. Su implementación óptima requiere:

- Selección de problemas reales del contexto local
- Integración de conocimientos multidisciplinares
- Desarrollo de prototipos funcionales
- Evaluación de impacto cuantificable

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) encuentra sus bases teóricas en tres pilares fundamentales:

a) Constructivismo social (Vigotsky, 1978)

- El ABP opera bajo el principio de que el conocimiento se construye socialmente mediante:
- La interacción con problemas auténticos (Jonassen, 2011)
- La zona de desarrollo próximo aplicada a desafíos tecnológicos

- El aprendizaje situado en contextos reales

b) Aprendizaje significativo (Ausubel, 1963)

En el contexto tecnológico, el ABP promueve:

- Anclaje de nuevos conocimientos en estructuras cognitivas previas
- Organización avanzada mediante proyectos escalables
- Diferenciación progresiva de conceptos técnicos

c) Teoría de la actividad (Engeström, 1987)

El modelo de sistema de actividad aplicado al ABP tecnológico incluye:

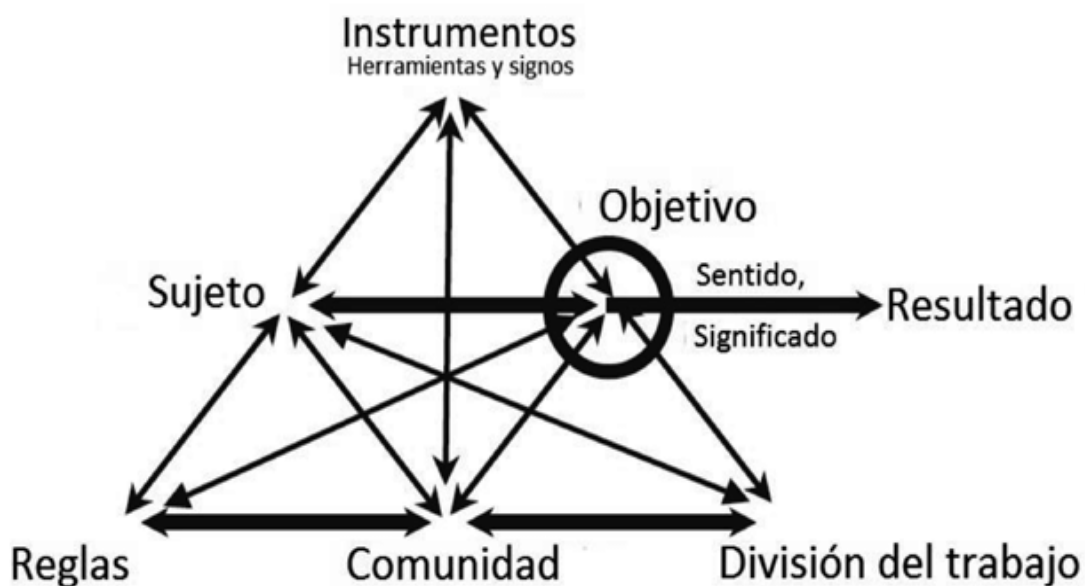


Figura 1: Mapa de la Teoría de la actividad

Fase	Acciones clave	Habilidad investigativa desarrollada
1. Identificación del problema	Análisis de necesidades contextuales	Formulación de preguntas de investigación
2. Diseño metodológico	Planificación de prototipos y experimentos	Pensamiento sistémico y diseño experimental
3. Implementación	Desarrollo técnico y recolección de datos	Manejo de herramientas tecnológicas
4. Evaluación	Análisis de resultados y validación	Interpretación de datos y pensamiento crítico
5. Comunicación	Socialización de resultados	Redacción técnica y argumentación

Tabla 1. Sistema de fases método científico

Fuente: Adaptado de (Kokotsaki et al, 2016) y Ministerio de Educación

Entendiendo estos pilares del (ABP) se entiende que es una metodología activa que vincula problemas reales con procesos de investigación estructurados, permitiendo a los estudiantes desarrollar soluciones tecnológicas mientras adquieren competencias científicas. Su implementación sigue cinco fases clave (Bell, 2010; Larmer et al., 2015):

7. Educación en tecnología: Un puente entre la teoría y el desarrollo de competencias investigativas

La educación en tecnología es un pilar fundamental en la formación de estudiantes

Habilidad	% de mejora (vs. métodos tradicionales)
Pensamiento crítico	42%
Análisis de datos	38%
Creatividad técnica	45%
Trabajo colaborativo	50%

Tabla 2. Porcentajes de mejoras en aplicaciones del método

Fuente: Adaptado de estudios del SENA (2022) y Universidad Nacional (2021)

capaces de comprender, diseñar y transformar su entorno mediante la aplicación de principios científicos y tecnológicos. A diferencia de un enfoque meramente instrumental, este modelo educativo busca desarrollar competencias integrales que incluyen pensamiento crítico, resolución de problemas y trabajo colaborativo, esenciales para enfrentar los desafíos del siglo XXI (UNESCO, 2017). En el contexto latinoamericano, la educación en tecnología ha evolucionado desde un enfoque instrumental hacia un modelo pedagógico integral que articula teorías constructivistas y conectivistas con las demandas de la sociedad del conocimiento. El constructivismo y el aprendizaje significativo proporcionan el marco teórico para entender cómo los estudiantes construyen conocimiento tecnológico a través de la experiencia activa y la

resolución de problemas contextualizados, proceso que ha sido ampliamente documentado en el caso colombiano por el Ministerio de Educación Nacional (MEN M. d., 2016) en sus orientaciones para la integración de TIC. Este enfoque se complementa con el conectivismo (Siemens), particularmente relevante en la era digital, donde el aprendizaje se entiende como un proceso de construcción colectiva en red, tal como lo demuestran los estudios de la Universidad Nacional de Colombia (UNAL, Dirac Bogota Unal, 2020) sobre comunidades de práctica en entornos tecnológicos educativos. La convergencia de estas perspectivas teóricas se materializa en metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos y la indagación guiada, que no solo desarrollan competencias técnicas, sino que fomentan habilidades investigativas esenciales: desde la formulación de preguntas pertinentes hasta el análisis crítico de datos y la generación de soluciones innovadoras para problemas reales, como lo evidencian las investigaciones del (ICFES, 2019) sobre el impacto de las ferias científicas en el desarrollo del pensamiento crítico en educación media técnica. Esta articulación entre teoría y práctica posiciona a la educación tecnológica como un espacio privilegiado para la formación de ciudadanos capaces de navegar, transformar y crear conocimiento en un mundo digital en constante evolución

8. La educación tecnológica como semilla de la investigación

La educación en tecnología trasciende la enseñanza de herramientas; es un espacio estratégico para desarrollar habilidades investigativas desde edades tempranas. En Colombia y Latinoamérica, su potencial se maximiza cuando:

- Se alinea con políticas educativas (ej: Plan Nacional Decenal de Educación 2026).
- Se contextualiza en problemas reales (ej: sostenibilidad, automatización, innovación social)
- Se evalúa con criterios formativos que valoren el proceso sobre el resultado.

Por ello, fortalecer la educación en tecnología en el Colegio Centro Don Bosco no solo mejorará las competencias técnicas de sus estudiantes, sino que los preparará como ciudadanos críticos y agentes de cambio, capaces de aportar al desarrollo científico y social de Colombia

9. Impacto en habilidades investigativas

La investigación de Parra (2018) en instituciones técnicas colombianas revela que los estudiantes que participan en actividades tecnológicas escolares desarrollan:

- Pensamiento sistémico: Capacidad para analizar problemas desde múltiples perspectivas.
- Creatividad aplicada: Diseño de prototipos y soluciones contextualizadas.

- Metodología científica: Uso de herramientas como encuestas, experimentos y análisis documental.

Además, según el (ICFES, 2019), los colegios que implementan proyectos tecnológicos interdisciplinarios muestran mejoras significativas en las competencias científicas y ciudadanas de sus estudiantes, evidenciando que la tecnología no es un fin en sí misma, sino un medio para fomentar la curiosidad y el rigor investigativo. Esto da a entender de manera generalizada que la tecnología educativa debe superar el enfoque de "herramientas digitales" y avanzar hacia un modelo pedagógico que priorice, aprendizaje autónomo en plataformas como Moodle o Classroom que permiten personalizar la enseñanza, pero requieren docentes capacitados para guiar procesos investigativos, colaboración como proyectos en las ferias científicas escolares (ej: Expociencias Colombia) promueven la socialización de hallazgos y el trabajo en equipo y ética digital que permite enseñar a evaluar fuentes, proteger datos y usar críticamente la información

10. Evaluación y Medición en el Contexto Educativo y Tecnológico

La evaluación y la medición son pilares esenciales en el ámbito educativo, proporcionando los mecanismos para comprender la progresión del aprendizaje, la eficacia de las estrategias pedagógicas y el desarrollo de competencias cruciales, incluyendo las habilidades investigativas (Linn & Gronlund, 2000, citado en Prieto Díaz, 2005). En un panorama cada vez más influenciado por la tecnología, la evaluación y la medición adquieren nuevas dimensiones y posibilidades, facilitando la recopilación, el análisis y la interpretación de datos de aprendizaje

de maneras innovadoras y potencialmente más efectivas (Jisc, 2018, adaptado por Salinas Ibáñez, 2004). Por consiguiente, la comprensión de los principios de la evaluación y la medición resulta fundamental para diseñar actividades tecnológicas que no solo fomenten el desarrollo de habilidades investigativas, sino que también permitan evidenciar y valorar dicho desarrollo de forma rigurosa y significativa

La evaluación, en su concepción más amplia, se refiere al proceso sistemático de obtener información sobre el aprendizaje de los estudiantes y la calidad de la enseñanza con el fin de fundamentar la toma de decisiones (Popham, 2011, traducido por Hernández Rojas, 2014). La medición, por otro lado, implica la asignación de números o símbolos a características o atributos de los estudiantes siguiendo reglas específicas, con el objetivo de cuantificar su rendimiento o progreso (Nitko & Brookhart, 2011, citado en Bravo Valdivieso, 2003). En el contexto del desarrollo de habilidades investigativas mediadas por la tecnología, la evaluación y la medición deben trascender la mera reproducción de conocimiento, centrándose en la capacidad de los estudiantes para formular preguntas relevantes, diseñar investigaciones, analizar datos, interpretar resultados y comunicar hallazgos de manera eficaz (National Research Council, 2012, adaptado por Furman & de Podestá, 2009)

La tecnología ofrece diversas herramientas y enfoques para enriquecer los procesos de evaluación y medición de las habilidades investigativas. Las plataformas de gestión del aprendizaje (LMS) facilitan la administración y el seguimiento de tareas investigativas, la provisión de retroalimentación individualizada y la gestión de portafolios digitales que

documentan el proceso de investigación de los estudiantes (Dabbagh, 2003, adaptado por Sangrà Morer et al., 2012). Las herramientas de evaluación auténtica, como las rúbricas electrónicas y las listas de cotejo digitales, permiten valorar de manera transparente y consistente las complejas habilidades involucradas en la investigación, como la planificación, la ejecución, el análisis y la comunicación (Andrade, 2005, traducido por Díaz Barriga Arceo, 2006). Asimismo, las herramientas de análisis de datos y visualización pueden asistir a los estudiantes en el procesamiento y la comprensión de la información recopilada durante sus investigaciones, fortaleciendo sus habilidades de interpretación y argumentación basadas en evidencia (Means et al., 2009, citado en Adell Segura & Castañeda Quintero, 2010)

La integración de la evaluación y la medición en actividades tecnológicas diseñadas para fomentar las habilidades investigativas debe considerar varios aspectos clave. En primer lugar, resulta fundamental alinear los métodos de evaluación con los objetivos de aprendizaje y las habilidades investigativas específicas que se pretende desarrollar (Biggs & Tang, 2011, citado en Pozo Muncio, 2016). Por ejemplo, si el objetivo es desarrollar la capacidad de formular preguntas de investigación pertinentes, la evaluación podría centrarse en la calidad y la relevancia de las preguntas planteadas por los estudiantes en el contexto de una actividad tecnológica específica. En segundo lugar, es crucial proporcionar retroalimentación oportuna y significativa a los estudiantes, que les permita comprender sus fortalezas y áreas de mejora en relación con sus habilidades investigativas (Hattie & Timperley, 2007, traducido por Murillo Torrecilla, 2016). La tecnología puede facilitar la entrega de retroalimentación a través de

comentarios escritos, grabaciones de audio o video, y herramientas de autoevaluación y coevaluación (García-Valcárcel Muñoz-Repiso & Tejedor Tejedor, 2010)

Finalmente, la evaluación de las habilidades investigativas en entornos tecnológicos debe adoptar un enfoque formativo, es decir, utilizar la información recopilada no solo para asignar calificaciones, sino también para informar y mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje (Black & Wiliam, 1998, traducido por Sanmartí Puig, 2000). Al analizar los datos de evaluación, los educadores pueden identificar patrones de fortalezas y debilidades en el desarrollo de las habilidades investigativas de los estudiantes y ajustar sus estrategias pedagógicas y el diseño de las actividades tecnológicas en consecuencia. La tecnología, con su capacidad para rastrear el progreso individual y grupal, facilita este enfoque formativo de la evaluación, permitiendo una intervención más precisa y personalizada para apoyar el desarrollo de las competencias investigativas de los estudiantes (Pérez Gómez, 2007)

11. Métodos y enfoques en la investigación tecnológica en Colombia

En el contexto colombiano, la investigación tecnológica ha experimentado un desarrollo significativo durante las últimas dos décadas, posicionándose como un eje estratégico para el avance científico y el desarrollo socioeconómico del país. Según el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT, 2022), este crecimiento se ha manifestado particularmente en tres campos prioritarios: biotecnología aplicada a la agricultura y salud, tecnologías de la información y comunicación (TIC) para la transformación digital, y energías renovables con

enfoque en sostenibilidad ambiental. Este auge responde a políticas estatales como el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 "Pacto por Colombia, pacto por la equidad", que destinó el 1.5% del PIB a actividades de ciencia, tecnología e innovación (CTI), por ello las instituciones de educación superior han jugado un papel fundamental en este proceso, estableciendo redes de investigación interdisciplinarias que vinculan el sector académico con el productivo. Un estudio reciente de la Asociación Colombiana de Universidades (ASCUN, 2023) revela que el 68% de los programas de tecnología en el país han incorporado metodologías de investigación aplicada en sus currículos, con énfasis en el aprendizaje basado en proyectos y la solución de problemas reales. Este enfoque ha permitido que los estudiantes desarrollen competencias investigativas mientras contribuyen a resolver desafíos regionales, particularmente en sectores como la agricultura de precisión y la telemedicina rural

Los centros de investigación y desarrollo tecnológico, tanto públicos como privados, han ampliado significativamente su capacidad de innovación durante los últimos años. El SENA, a través de su sistema (SENA, SENNOVA, 2023), reportó la ejecución de más de 1,200 proyectos tecnológicos desarrollados por aprendices en conjunto con empresas locales, generando soluciones innovadoras en áreas como automatización industrial, bioprocesos y transformación digital de pymes. Estos proyectos no solo han demostrado impacto económico, sino que han servido como escenarios privilegiados para la formación de habilidades investigativas en estudiantes de tecnología

La articulación entre universidades, centros de investigación y sector productivo ha dado lugar a ecosistemas regionales de innovación que están transformando el panorama tecnológico colombiano. Ejemplos notables incluyen el Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín, el Parque Científico de Innovación Social de Bogotá, y el Centro de Bioinnovación de la Costa Caribe, que funcionan como plataformas para la investigación tecnológica aplicada. Según un informe del Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2023), estos ecosistemas han incrementado en un 40% la transferencia de conocimiento tecnológico a la industria nacional, al tiempo que fortalecen las competencias investigativas

11.1.1 Enfoque de la Investigación

El estudio adoptó un enfoque mixto, combinando metodologías cuantitativas y cualitativas. Esta elección se fundamentó en la necesidad de cuantificar el impacto de las actividades tecnológicas escolares (ATE) en el desarrollo de habilidades investigativas mediante la aplicación de instrumentos estructurados, como encuestas y rúbricas de evaluación. Paralelamente, se buscó comprender cualitativamente las percepciones de estudiantes y docentes respecto a los procesos pedagógicos, para lo cual se emplearon entrevistas semiestructuradas y observación participante. Esta dualidad metodológica permitió la triangulación de datos, lo que facilitó la obtención de una visión integral del fenómeno estudiado, al integrar la medición objetiva de los resultados con una profunda exploración de las experiencias subjetivas de los actores educativos, tal como lo sugieren Hernández-Sampieri y Mendoza (2018)

11.1.2 Tipo de Investigación

La investigación se caracterizó por ser de tipo descriptivo-explicativo, incorporando un componente exploratorio. El componente descriptivo se evidenció en la descripción de las características pedagógicas consideradas necesarias en las ATE para el fomento de habilidades investigativas. El aspecto explicativo se manifestó en la dilucidación de la relación entre dichas actividades y el desarrollo de competencias en los estudiantes. Adicionalmente, el estudio poseyó un carácter exploratorio debido a que abordó un fenómeno escasamente investigado en el contexto específico del Colegio Centro Don Bosco. La investigación se sustentó en la metodología de estudios de caso institucionales (Stake, 2006), al analizar una problemática concreta dentro de un entorno educativo técnico particular

11.1.3 Diseño Metodológico

Se empleó un diseño cuasi-experimental con preprueba-postprueba, el cual se complementó con la aplicación de técnicas cualitativas. La metodología se estructuró en tres fases diferenciadas:

- Fase Diagnóstica: Se procedió con la aplicación de una preprueba (cuestionario o rúbrica) con el propósito de evaluar las habilidades investigativas iniciales de los

participantes. Simultáneamente, se realizaron entrevistas a los docentes con el fin de identificar los desafíos pedagógicos inherentes al proceso

- Fase de Intervención: Durante esta etapa, se llevó a cabo la implementación de ATE diseñadas bajo los principios de indagación guiada y aprendizaje basado en proyectos (ABP). La observación participante fue una técnica clave durante el desarrollo de estas sesiones
- Fase Evaluativa: Finalmente, se administró una postprueba para cuantificar los cambios experimentados en las habilidades investigativas de los estudiantes. Adicionalmente, se realizó un grupo focal con los estudiantes para recopilar sus percepciones acerca de la intervención

Este diseño metodológico permitió el establecimiento de correlaciones entre la intervención pedagógica y los resultados obtenidos, aunque se reconoce que no se ejerció un control absoluto sobre todas las variables extrañas, como lo indica Sampieri (2018)

Diseño de las actividades tecnológicas escolares: Con base en la revisión de literatura y la información obtenida del contexto educativo del Colegio Centro Don Bosco, se diseñarán una serie de actividades tecnológicas escolares que promuevan el desarrollo de habilidades investigativas. Estas actividades podrían incluir proyectos de investigación, uso de herramientas tecnológicas para la recopilación y análisis de datos, diseño y construcción de prototipos, entre otras.

11.2 Desarrollo de instrumentos de evaluación: pruebas diagnósticas en los estudiantes

El estudio empleó un conjunto de evaluaciones diagnósticas diseñadas con el propósito de establecer una línea base precisa de los conocimientos previos, las habilidades técnicas y las actitudes de los estudiantes de 9° grado del Colegio Centro Don Bosco hacia la tecnología y la investigación. La información recabada mediante la implementación de estos instrumentos resultó crucial para el desarrollo de una estructura y una guía de enseñanza adecuadas, orientadas a maximizar la efectividad de las Actividades Tecnológicas Escolares (ATE)

Estos instrumentos fueron seleccionados específicamente para la fase diagnóstica del estudio, permitiendo una evaluación inicial integral que informaría las etapas de intervención y evaluación. Se utilizaron tres instrumentos principales para este fin: un Cuestionario de Conocimientos Básicos (con componentes cuantitativos y cualitativos), una Rúbrica de Habilidades Iniciales (cuantitativa) y una Entrevista Grupal Focalizada (cualitativa)

11.2.1 Cuestionario de Conocimientos Básicos

El Cuestionario de Conocimientos Básicos fue diseñado para evaluar la familiaridad y la experiencia de los estudiantes con tecnologías fundamentales, así como su capacidad para aplicar

conocimientos teóricos en la resolución de problemas. Este instrumento se construyó tomando como referencia principios psicométricos para asegurar su validez de contenido y constructo. Aunque el diseño específico no se basó directamente en un único autor, su elaboración se alineó con las directrices de diseño de cuestionarios en investigación educativa, que enfatizan la claridad, la relevancia de los ítems y la capacidad de discriminar entre diferentes niveles de conocimiento. Esto sigue las recomendaciones de autores como Hernández-Sampieri, Fernández-Collado y Baptista-Lucio (2014) en cuanto a la construcción de instrumentos de recolección de datos. Este cuestionario permitió obtener datos tanto cuantitativos, mediante escalas de respuesta cerradas, como cualitativos, a través de preguntas abiertas que exploraban la comprensión y las percepciones de los estudiantes.

11.2.2 Rúbrica de Habilidades Iniciales

La Rúbrica de Habilidades Iniciales se empleó como un instrumento de evaluación cuantitativo para medir las destrezas prácticas y procedimentales de los estudiantes en relación con las actividades tecnológicas y de investigación. El diseño de esta rúbrica se fundamentó en los principios del aprendizaje basado en competencias, los cuales postulan que las habilidades pueden ser observadas y evaluadas en distintos niveles de desempeño (Airasian y Miranda, 2002). La estructura de la rúbrica incluyó criterios claros y descriptores de niveles de logro, lo que permitió una evaluación objetiva y estandarizada de las habilidades iniciales de los estudiantes en tareas específicas relacionadas con la tecnología y la investigación.

11.2.3 Entrevista Grupal Focalizada

La Entrevista Grupal Focalizada constituyó un instrumento cualitativo clave para la recolección de percepciones, actitudes y experiencias de los estudiantes de 9° grado. Inspirada en la metodología de grupos focales desarrollada por Morgan (1997), esta técnica facilitó la exploración en profundidad de las opiniones colectivas de los participantes sobre la tecnología, la investigación y sus expectativas respecto a las ATE. Las discusiones grupales permitieron identificar patrones de pensamiento, creencias compartidas y matices en las perspectivas individuales que no serían accesibles a través de instrumentos cuantitativos. La información obtenida de estas entrevistas complementó los datos cuantitativos, ofreciendo una comprensión holística del contexto y las subjetividades de los estudiantes.

El siguiente conjunto de evaluaciones diagnósticas tiene como objetivo establecer una línea base precisa de los conocimientos previos, habilidades técnicas y actitudes de los estudiantes de 9° grado hacia la tecnología y la investigación. La información que sea obtenida en esta implementación permitirá desarrollar la estructura adecuada y la guía de enseñanza para

- maximizar la efectividad de la ATE. Se aplicarán tres instrumentos:
- Cuestionario de Conocimientos Básicos (cuantitativo y cualitativo)
- Rúbrica de Habilidades Iniciales (cuantitativa)

- Entrevista Grupal Focalizada (cualitativa).

12. Evaluación Diagnóstica: Etapa primordial en el desarrollo y construcción del ATE

Para esta fase diagnóstica, se ha diseñado una serie de instrumentos cuidadosamente seleccionada, que combina metodologías cuantitativas y cualitativas para ofrecer una visión holística del perfil de cada estudiante

La implementación de la Actividad Tecnológica Escolar (ATE) en el currículo requiere de un sistema de evaluación integral que no solo cuantifique el aprendizaje, sino que también informe y adapte la práctica pedagógica. En este contexto, la fase de Evaluación Diagnóstica se convierte en un componente crucial. Su propósito principal es establecer una línea base precisa de los conocimientos previos, las habilidades técnicas y las actitudes de los estudiantes hacia la tecnología y la investigación. Esta evaluación inicial es indispensable para identificar puntos fuertes, detectar posibles áreas de mejora y personalizar las estrategias de enseñanza, maximizando así el impacto y la efectividad de la ATE.

12.1 Cuestionario de Conocimientos Básicos

El cuestionario de conocimientos básicos es un instrumento mixto que integra ítems tipo Likert y preguntas abiertas. La sección Likert, con opciones de respuesta que varían desde "Nada" hasta "Mucho", permite cuantificar la familiaridad y experiencia de los estudiantes con tecnologías fundamentales como Arduino, robótica, programación básica y electrónica. Esta aproximación estandarizada es útil para comparar el nivel general de conocimiento entre los grupos y para identificar tendencias en el dominio de estas áreas.

Las preguntas abiertas, por su parte, están diseñadas para evaluar la capacidad de los estudiantes para aplicar sus conocimientos teóricos en la resolución de problemas prácticos y complejos. Por ejemplo, una pregunta como "¿Explica cómo resolverías un problema de desbalance en un robot cuadrúpedo?" no solo evalúa el conocimiento técnico, sino también el razonamiento lógico, la creatividad y la habilidad para articular soluciones de manera coherente y estructurada. Este tipo de preguntas proporciona una comprensión más profunda de la comprensión conceptual del estudiante, trascendiendo la simple memorización. La validez de contenido de este cuestionario ha sido rigurosamente establecida mediante la revisión y el juicio experto de dos docentes con amplia experiencia y reconocida experticia en tecnología y pedagogía. Este proceso asegura que los ítems del cuestionario son pertinentes, claros y miden adecuadamente los constructos deseados, otorgándole solidez metodológica al instrumento.

12.2 Rúbrica de Habilidades Iniciales

La rúbrica de habilidades iniciales, con una escala de valoración detallada del 1 al 5, es una herramienta esencial para la evaluación de competencias prácticas y procedimentales. Esta rúbrica se centra en criterios observables y medibles, como el manejo de herramientas tecnológicas (ej., precisión en el ensamblaje de componentes electrónicos, uso adecuado de software de diseño asistido por computadora), la capacidad para seguir instrucciones técnicas (ej., adherencia a protocolos de seguridad, correcta interpretación de diagramas esquemáticos) y la habilidad para trabajar en equipo (ej., colaboración efectiva, comunicación clara, resolución constructiva de conflictos).

Cada nivel de la escala de la rúbrica se asocia con descriptores específicos que posibilitan una evaluación objetiva y consistente. Por ejemplo, un nivel "5" en "Manejo de herramientas tecnológicas" podría implicar la capacidad de realizar ensamblajes complejos con autonomía y alta precisión, mientras que un nivel "1" podría indicar la necesidad de supervisión constante y dificultades en el manejo básico. Esta granularidad en la evaluación permite identificar con exactitud el nivel de dominio de cada estudiante en competencias prácticas esenciales, lo cual es invaluable para la planificación de actividades de capacitación y la asignación de roles dentro de los equipos de proyecto en el marco de la ATE.

12.3 Entrevista Grupal Focalizada

La entrevista grupal focalizada se lleva a cabo con una muestra representativa de estudiantes, seleccionada estratégicamente para reflejar la diversidad de perfiles identificados en

las evaluaciones anteriores. Este instrumento cualitativo permite explorar aspectos que no son fácilmente capturarles mediante cuestionarios o rúbricas, como las expectativas, motivaciones, percepciones y actitudes de los estudiantes hacia la tecnología y el trabajo en equipo.

Preguntas como "¿Qué esperas aprender con este proyecto?" no solo revelan los intereses individuales de los estudiantes, sino que también pueden identificar posibles discrepancias entre sus expectativas y los objetivos de la ATE. Por otro lado, la pregunta "¿Cómo te sientes al trabajar en equipo en proyectos tecnológicos?" ofrece una ventana a la dinámica social, la disposición a la colaboración y la autopercepción de los estudiantes en entornos de trabajo grupal. Las interacciones observadas dentro del grupo durante la entrevista también pueden revelar habilidades de comunicación, liderazgo emergente o posibles barreras para una colaboración efectiva.

Revisión de literatura

Se realizará una revisión exhaustiva de la literatura académica y pedagógica relacionada con el fomento de habilidades investigativas y el uso de la tecnología en el aprendizaje. Esto permitirá identificar las características pedagógicas y didácticas clave a considerar en el diseño de las actividades

La información recopilada a través de estas entrevistas es fundamental para comprender el contexto socioemocional de los estudiantes, lo que permite a los docentes y asesores adaptar sus estrategias pedagógicas para fomentar un ambiente de aprendizaje más inclusivo, participativo y motivador. Además, las percepciones de los estudiantes sobre el trabajo en equipo son cruciales para la conformación de grupos de proyecto equilibrados y para el diseño de intervenciones que promuevan la cohesión y la eficacia colaborativa dentro de la Actividad Tecnológica Escolar

13. Actividades tecnológicas escolares (ATE)

Las Actividades Tecnológicas Escolares (ATE) son diseños didácticos o estrategias pedagógicas creadas específicamente para facilitar el aprendizaje y la enseñanza de la tecnología en el ámbito educativo. Su propósito principal es servir como mediaciones directas e inmediatas entre los estudiantes y los conceptos, procesos y herramientas tecnológicas, buscando formar individuos competentes y reflexivos en el uso y comprensión de la tecnología. En esencia, son las herramientas educativas más relevantes para integrar la tecnología en el currículo escolar

Según (Otálora Porras, 2010), las Actividades Tecnológicas Escolares (ATE) no son meras herramientas, sino elaboraciones didácticas cuidadosamente diseñadas. Funcionan como las mediaciones más directas e inmediatas para la formación integral de los estudiantes en el ámbito de la tecnología. En esencia, Otálora las concibe como los dispositivos pedagógicos de mayor relevancia y peso educativo dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje tecnológico.

Esto significa que las ATE van más allá de la simple transmisión de información; buscan construir experiencias significativas que permitan a los estudiantes no solo comprender la tecnología, sino también interactuar activamente con ella, desarrollar pensamiento crítico y aplicar soluciones creativas. Son, por lo tanto, el puente fundamental entre el conocimiento teórico de la tecnología y su aplicación práctica, fomentando habilidades esenciales para el siglo XXI

(Merchan, DE LA PEDAGOGÍA Y LA DIDÁCTICA DE LA TECNOLOGÍA Y LA INFORMÁTICA, 2015) dice en su documento: elementos pedagógicos para el diseño y ejecución ates desde la perspectiva de las OGET

“En ese sentido la Actividad Pedagógica Escolar resume la intención de la reflexión pedagógica, organiza el acto educativo, articula en la mediación pedagógica y establece las pautas para su evaluación. Las APE median entre el estado real de desarrollo de las personas y el estado ideal o deseado y aumentan las posibilidades de que un saber, contenido, práctica y/o juicio deontológico, de una ciencia o disciplina en específico, sea aprendido por el estudiante, según sus características cognitivas, comunicativas, deontológicas, sociales y pragmáticas”

La integración de las ATE en el currículo colombiano no es un hecho aislado, sino que se alinea con las directrices de la Ley General de Educación (MEN M. d., 2006) que enfatiza la formación integral y el desarrollo de competencias para la vida y el trabajo. En este sentido, (MEN, 2006) a través de los Estándares Básicos de Competencias en Tecnología e Informática,

consolidó la relevancia de las ATE al definir los aprendizajes esperados en el área. Estos estándares no solo reconocen la tecnología como una disciplina fundamental, sino que también la conciben como un medio transversal para el desarrollo de otras áreas del conocimiento, promoviendo la capacidad de los estudiantes para comprender, usar y crear soluciones tecnológicas que respondan a las necesidades de su entorno

Desde una perspectiva pedagógica, las ATE encuentran un respaldo significativo en los planteamientos de autores como (Tobón, 2013), quien, desde la socioformación, destaca la importancia de abordar los problemas del contexto a través de proyectos y actividades significativas. En este marco, las ATE se convierten en escenarios propicios para la resolución de problemas reales, donde los estudiantes no solo aplican conocimientos tecnológicos, sino que también desarrollan habilidades de pensamiento crítico, colaboración y creatividad. Este enfoque trasciende la mera instrucción técnica, proyectando a las ATE como herramientas para la formación de ciudadanos capaces de innovar y participar activamente en la construcción de una sociedad más tecnológica y justa.

Las ATE tienen una estructura estandarizada y propuesta en documentos publicados en el repositorio de la universidad pedagógica, dentro se encuentra un mapa realizado por los docentes Otalora, Quintana y Holguín

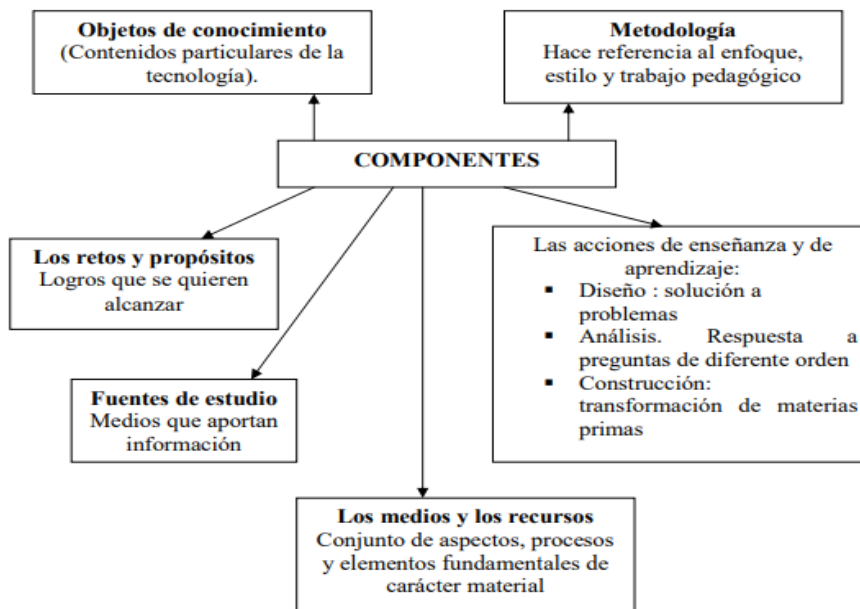


Figura 2: Mapa componentes de diseño de una ATE

Por lo anterior se tiene ya desde el documento Mapa componentes de diseño de una ATE elaborado por (Merchan, Mapa componentes de diseño de una ATE, 2013)

- Nombre de la ATE
- Eje, ciclo o grado
- Presentación General
- Tiempo total de la ATE
- Intencionalidad Pedagógica
- Situación Problema
- Activación Cognitiva

- Invitación al Aprendizaje
- Acciones de Aseguramiento del Aprendizaje
- Verificación del Aprendizaje
- Evaluación Tiempo

Con esta información documental se puede realizar el diseño de una ATE, que es el enfoque principal del trabajo para poder desarrollar habilidades investigativas en el grupo focal, este paso a paso será ejecutado dentro de este documento en el ATE a desarrollar

13.1 Desarrollo de la ATE: ARAÑÍZATE

El diseño de la Actividad Tecnológica Escolar (ATE) denominada "ARAÑÍZATE" se concibió bajo un sólido marco pedagógico y didáctico, fundamentado en las conceptualizaciones y directrices de autores clave en el campo de la educación tecnológica en Colombia, particularmente aquellos vinculados a la Universidad Pedagógica Nacional. Esta propuesta se validó como una auténtica ATE al integrar la estructura estandarizada propuesta por Merchán (2013) y al adoptar el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como metodología central, en consonancia con la definición de las ATE como mediaciones didácticas esenciales para la formación tecnológica

13.1.1 "ARAÑÍZATE" como ATE basada en la estructura de componentes clave

La ATE "ARAÑÍZATE" se adhirió a la esencia de las Actividades Tecnológicas Escolares, entendidas por Otálora Porras (2010) no como meras herramientas, sino como elaboraciones didácticas cuidadosamente diseñadas que funcionaron como las mediaciones más directas e inmediatas para la formación integral de los estudiantes en el ámbito de la tecnología. En este sentido, "ARAÑÍZATE" trascendió la simple transmisión de información sobre robótica, buscando construir experiencias significativas que permitieran a los estudiantes interactuar activamente con la tecnología, desarrollar pensamiento crítico y aplicar soluciones creativas en la construcción de un robot arácnido

La propuesta se alineó con la visión de Merchán (2015), quien concibió la Actividad Pedagógica Escolar (APE, término que engloba a las ATE) como un resumen de la intención de la reflexión pedagógica, organizando el acto educativo, articulando la mediación pedagógica y estableciendo pautas para la evaluación. "ARAÑÍZATE" encapsuló esta intención al guiar a los estudiantes desde la investigación inicial hasta la construcción física de un robot, mediando entre su "estado real de desarrollo" y el "estado ideal o deseado" de sus habilidades investigativas y tecnológicas. Al igual que lo planteó la Ley General de Educación (MEN, 2006) y los Estándares Básicos de Competencias en Tecnología e Informática, esta ATE reconoció la tecnología no solo como una disciplina fundamental, sino que también la concibió como un medio transversal para el desarrollo de competencias esenciales para la vida y el trabajo en el siglo XXI

13.1.2 El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en "ARAÑÍZATE"

La metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) fue el pilar didáctico sobre el cual se edificó "ARAÑÍZATE", validando su naturaleza como una estrategia pedagógica innovadora y efectiva para el fomento de habilidades investigativas. El ABP, tal como lo describieron autores como Jonassen (1999, 2011) y Kokotsaki et al. (2016), situó a los estudiantes en el centro de su propio aprendizaje al involucrarlos en la resolución de problemas auténticos y complejos que culminaron en la creación de un producto significativo. En este caso, el desafío de construir una araña robótica actuó como el problema central, propiciando un aprendizaje profundo y contextualizado

La estructura en tres partes de "ARAÑÍZATE" reflejó directamente las fases inherentes al ABP, así como la aproximación de Tobón (2013) sobre la socioformación y el abordaje de problemas del contexto:

- Parte 1 del planteamiento del reto referente a la investigación y el autoaprendizaje: Esta fase correspondió a la Problematización e Investigación inicial del ABP. Los estudiantes no solo leyeron, sino que se involucraron en una indagación activa para comprender la robótica arácnida, sus aportes y su impacto. Esto fomentó la formulación de preguntas de investigación, la búsqueda de

información relevante y el establecimiento de una base de conocimientos, habilidades investigativas primordiales

- Parte 2 del planteamiento del reto referente a la creación e investigación de material de apoyo: Esta etapa se vinculó con la Adquisición y Organización de la Información, así como la Ideación y Diseño dentro del ABP. La observación de infografías y el uso de las TIC para el desarrollo implicaron el análisis crítico de información, la selección de datos pertinentes y el inicio de la conceptualización del propio proyecto, elementos esenciales para el diseño de soluciones tecnológicas
- Parte 3 del planteamiento del reto referente a la materialización y aplicación del aprendizaje: Esta fase representó la Implementación, Experimentación y Construcción del ABP. Fue el núcleo donde los estudiantes aplicaron sus conocimientos, manipularon herramientas y materiales, depuraron errores y validaron sus diseños a través de la construcción práctica. La experimentación guiada y la resolución de problemas in situ fueron componentes directos de esta fase, consolidando las habilidades investigativas y técnicas

La consecución de un producto final (la araña robótica) y el objetivo de fomentar habilidades investigativas hicieron que "ARAÑÍZATE" fuera un claro ejemplo de ABP. Esta metodología no solo alineó la ATE con los Estándares Básicos de Competencias en Tecnología e Informática (MEN, 2006), sino que también promovió el pensamiento crítico, la colaboración y

la creatividad, como se destacó en las directrices del Ministerio de Educación Nacional sobre la práctica pedagógica (MEN, 2017)

13.1.3 "ARAÑÍZATE" como Estructura Estándar de ATE

La ATE "ARAÑÍZATE" se desarrolló siguiendo rigurosamente la estructura estandarizada propuesta por Merchán (2013) en su "Mapa componentes de diseño de una ATE", un documento fundamental proveniente del repositorio de la Universidad Pedagógica Nacional. La incorporación de estos elementos validó su coherencia y solidez como un diseño didáctico específico para la enseñanza tecnológica. Los componentes integrados fueron:

- Nombre de la ATE: "ARAÑÍZATE"
- Eje, ciclo o grado: 9° Grado
- Presentación General: (Sección 1 de la propuesta, donde se explicó el objetivo y la justificación)
- Tiempo total de la ATE: (Se especificó en la planificación detallada, considerando las fases)
- Intencionalidad Pedagógica: Fomentar habilidades investigativas, pensamiento crítico, resolución de problemas y experimentación guiada a través de un proyecto tecnológico (robot arácnido)

- Situación Problema: El desafío de comprender, diseñar y construir un robot que emule el movimiento arácnido, explorando sus aplicaciones y principios
- Activación Cognitiva: Presentación de ejemplos de robótica arácnida, discusiones iniciales sobre el concepto de araña robótica y sus desafíos (Parte 1 de la ATE)
- Invitación al Aprendizaje: La promesa de construir su propia araña robótica, vinculando la teoría con la práctica tangible, despertando la curiosidad y la motivación
- Acciones de Aseguramiento del Aprendizaje: Incluyeron la investigación guiada, la observación de materiales (infografías), el uso de TIC para el desarrollo del diseño, la manipulación de componentes, la programación y las pruebas iterativas (Partes 1, 2 y 3)
- Verificación del Aprendizaje: Se realizó a través de las evaluaciones formativas y sumativas, incluyendo la evaluación del prototipo, el informe del proyecto y la rúbrica de habilidades investigativas
- Evaluación Tiempo: (Implícita en la gestión del cronograma para cada fase)

Esta alineación con la estructura de Merchán (2013) y la adopción del ABP, respaldada por autores como Jonassen (1999, 2011), Tobón (2013) y las directrices del MEN (2006, 2017), confirieron a "ARAÑÍZATE" una validez académica y metodológica como una Actividad Tecnológica Escolar diseñada para potenciar el desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes de 9° grado

13.1.4 Fases implementadas en la ATE

El diseño de la ATE "ARAÑÍZATE" se estructuró en tres fases principales, cada una con objetivos específicos y actividades planificadas para fomentar progresivamente las habilidades investigativas y tecnológicas en los estudiantes de 9° grado. Este diseño se basó en los principios del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y se alineó con el "Mapa Componentes de Diseño de una ATE" de Merchán (2013)

Fase 1: “Vamos a tener que leer e investigar para adquirir conocimientos sobre la araña robótica”

Esta fase inicial se diseñó para sumergir a los estudiantes en el mundo de la robótica arácnida, promoviendo la investigación autónoma y la construcción de una base conceptual sólida con el objetivo de adquirir conocimientos profundos sobre la robótica arácnida, su impacto y su contribución tecnológica

Actividad: Expedición Virtual y Real: "Tras las Huellas de los Robots-Araña": Se concibió como una búsqueda de información multifacética. Los estudiantes realizaron visitas virtuales guiadas a museos de ciencia y tecnología y exploraron repositorios académicos, buscando exhibiciones y artículos sobre la historia de la robótica y los principios de la locomoción de insectos/arácnidos. Se les proporcionaron criterios de evaluación de fuentes para

promover la investigación crítica. Complementariamente, se facilitaron videos de entrevistas a expertos para contextualizar los desafíos y las innovaciones. Posteriormente, crearon un "Diario de Explorador Tecnológico" para registrar conceptos clave y preguntas, y prepararon presentaciones breves para compartir sus descubrimientos, lo que impulsó sus habilidades de síntesis y comunicación

Actividad: Mesa Redonda: "Robots-Araña: De la Naturaleza a la Innovación": Se diseñó para fomentar el análisis crítico y la discusión informada. Los estudiantes revisaron los hallazgos de sus compañeros y se les asignaron roles temáticos para la mesa redonda. Bajo la moderación del docente, discutieron temas centrales como la inspiración biológica, los desafíos técnicos, el impacto y las implicaciones éticas de la robótica arácnida. Esta actividad culminó con la creación de un mapa conceptual o esquema colaborativo, promoviendo la síntesis colectiva del conocimiento

Fase 2: “Tendremos que observar el material investigativo sobre la araña robótica presentado aquí, como infografías, y utilizaremos las tecnologías de la información y la comunicación para su desarrollo”

Esta fase se centró en la materialización y organización del conocimiento adquirido, utilizando herramientas TIC para la creación de productos visuales y textuales que consolidaran la comprensión de los estudiantes con el objetivo de observar, analizar y sintetizar material

investigativo sobre la construcción de arañas robóticas, utilizando TIC para crear infografías e informes que detallen métodos y componentes

Actividad: Laboratorio de Diseño: "De la Teoría al Esquema": Se enfocó en la desconstrucción visual de los robots. Los estudiantes revisaron infografías detalladas, diagramas de circuitos y modelos 3D interactivos proporcionados, que destacaban componentes, estructuras y principios de programación. Utilizaron guías de observación para registrar información clave y emplearon simuladores de software para "desmontar" y "re-ensamblar" virtualmente modelos de arañas robóticas, identificando funciones y prediciendo efectos de fallas.

Actividad: Síntesis Creativa: "Mi Guía para Construir una Araña Robótica": Se diseñó para que los estudiantes sintetizaran y comunicaran sus hallazgos. En grupos, crearon infografías comparativas utilizando herramientas como Piktochart o Canva, presentando al menos dos métodos de construcción de arañas robóticas con sus ventajas, desventajas, componentes y pasos. Complementariamente, redactaron informes técnicos simplificados que detallaron principios de funcionamiento y justificaron la elección de componentes, fomentando el lenguaje técnico y la claridad expositiva.

Fase 3: “Realizaremos un acercamiento a una araña robótica y luego a los materiales que necesitaremos para así poder ¡construir nuestra propia araña robótica!”

Esta fase se centró en la aplicación práctica de los conocimientos y diseños elaborados, culminando en el proceso de construcción y experimentación con una araña robótica con el objetivo de aplicar los conocimientos adquiridos y los diseños elaborados para construir, personalizar y probar una araña robótica, fomentando la resolución de problemas y la experimentación

- **Acercamiento y Planificación de Materiales:** Se facilitó un acercamiento a una araña robótica real (si estaba disponible en la institución) o a prototipos avanzados, lo que permitió a los estudiantes observar su funcionamiento y componentes de cerca. Posteriormente, se les guio en la planificación y consecución de los materiales esenciales para la construcción de su propia araña, basándose en sus diseños previos y la investigación de la Fase 2
- **Construcción y Personalización del Prototipo:** Los estudiantes realizaron la construcción física de su araña, siguiendo sus diseños y aplicando los conocimientos sobre ensamble de componentes electrónicos y mecánicos. Esta etapa incluyó la personalización del robot para darle una forma única, lo que estimuló la creatividad y la aplicación práctica de los conceptos de diseño
- **Programación y Pruebas Funcionales:** Se introdujeron los principios básicos de programación para controlar los movimientos de la araña (ej., utilizando plataformas como Arduino). Los estudiantes realizaron pruebas funcionales constantes, depurando errores tanto en el ensamblaje como en el código. Esto

promovió la experimentación iterativa y la resolución de problemas in situ, donde se vieron las fallas como oportunidades de aprendizaje

- Reflexión y Comunicación de la Experiencia: Finalmente, se les pidió que probaran su araña y documentaran su experiencia de manera libre, describiendo los desafíos enfrentados, las soluciones encontradas y los aprendizajes obtenidos. Esto reforzó la capacidad de reflexión crítica y la comunicación técnica, elementos esenciales de la investigación aplicada

14. Población participante en el desarrollo de la ATE

La población está centrada en los estudiantes de grado noveno pertenecientes a la especialidad técnica en Electricidad y Electrónica del Colegio Don Bosco, institución educativa ubicada en la ciudad de Bogotá. La población bajo análisis está conformada por 19 jóvenes, cuyas edades oscilan entre los 12 y los 14 años, todos de género masculino

Desde una perspectiva socioeconómica, los participantes provienen de familias pertenecientes a los estratos 4 y 5, radicadas principalmente en las localidades de Fontibón y Engativá. Un aspecto relevante de su contexto familiar es que, en su mayoría, dependen económicamente de negocios o empresas lideradas por sus padres, lo que sugiere un entorno con acceso a ciertos recursos tecnológicos y educativos. Para la selección de la muestra, se adoptó un enfoque no probabilístico por conveniencia, considerando como criterios de inclusión:

- La matrícula activa en la especialidad de Electricidad y Electrónica
- La pertenencia al grado noveno en el año académico en curso
- La disponibilidad y consentimiento para participar en el estudio

Se excluyó a aquellos estudiantes de noveno grado que no formaban parte de dicha especialidad, con el fin de mantener la coherencia temática de la investigación. Cabe destacar que, al tratarse de un grupo reducido y altamente específico, la muestra corresponde al total de la población accesible, lo que permite un análisis detallado de sus características y respuestas

Esta selección poblacional ofrece ventajas metodológicas, como la homogeneidad en formación técnica y contexto socioeconómico, lo que reduce posibles sesgos derivados de diferencias significativas entre los participantes. No obstante, también implica limitaciones en cuanto a la generalización de resultados, dado que las particularidades del grupo (como el género y el nivel socioeconómico) podrían influir en los hallazgos

En síntesis, el estudio se desarrolló con un grupo cohesionado y bien definido, cuyas características permiten explorar, de manera focalizada, el impacto de las estrategias pedagógicas en el desarrollo de competencias técnicas e investigativas en el área de la electrónica

Diseñar una Actividad Tecnológica Escolar (ATE) orientada al fortalecimiento de habilidades investigativas en estudiantes de grado 9° del Colegio Centro Don Bosco, mediante el desarrollo de un proyecto tecnológico contextualizado. La propuesta incorpora enfoques pedagógicos y didácticos basados en metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el aprendizaje colaborativo, con el fin de generar experiencias significativas que promuevan el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la experimentación guiada. Para ello, se realizará un análisis del contexto escolar que permita identificar tanto las necesidades y capacidades de los estudiantes como los recursos tecnológicos disponibles en la institución. A partir de este diagnóstico, se estructurará una secuencia didáctica coherente, flexible y motivadora, que favorezca el desarrollo autónomo y reflexivo de los estudiantes en torno a la práctica tecnológica

No obstante, esta propuesta enfrenta ciertas limitaciones que deben considerarse durante su planificación e implementación. Entre ellas se encuentran la disponibilidad de recursos tecnológicos, que puede variar significativamente entre instituciones y condicionar el alcance del proyecto; la capacitación del personal docente en metodologías activas, la cual es clave para garantizar una aplicación efectiva y significativa; y el tiempo disponible dentro del currículo escolar, que puede restringir la integración adecuada de la actividad sin afectar otras áreas. Además, la diversidad de ritmos y estilos de aprendizaje entre los estudiantes representa un reto en la organización de grupos colaborativos y el seguimiento individualizado. Finalmente, la

sostenibilidad del proyecto a largo plazo dependerá de factores como la asignación de recursos, la voluntad institucional y el acompañamiento continuo

Es importante destacar que esta propuesta constituye una guía inicial y podrá ser ajustada conforme a las características particulares y dinámicas propias del Colegio Centro Don Bosco. La participación activa, el compromiso docente y el respaldo institucional serán elementos fundamentales para mitigar estas limitaciones y asegurar el logro de los objetivos pedagógicos planteados

16. Resultados: Una visión analítica de las aplicaciones y datos obtenidos en el desarrollo de la ATE

16.1 Técnicas utilizadas en el análisis de los resultados obtenidos

El análisis de los resultados obtenidos en la evaluación diagnóstica de la Actividad Tecnológica Escolar (ATE) en el Colegio Centro Don Bosco se fundamentó en la aplicación de técnicas de análisis cualitativas y cuantitativas, empleadas de manera complementaria para ofrecer una comprensión holística del perfil de los estudiantes. Esta aproximación mixta, característica de una investigación educativa rigurosa, permitió triangular la información y generar hallazgos más robustos

16.1.1 Análisis Cuantitativo

Para el Cuestionario de Conocimientos Básicos (Sección A) y la Rúbrica de Habilidades Iniciales, se utilizaron las siguientes técnicas:

- Estadística Descriptiva Básica: Se calculó la frecuencia y porcentaje de respuestas para cada nivel de la escala Likert en el cuestionario y para cada nivel de la rúbrica. Esto permitió identificar la distribución de la familiaridad y el nivel de habilidad entre los 19 estudiantes. Por ejemplo, el análisis porcentual de cuántos estudiantes se ubicó en los niveles "Nada" o "Experto" proporcionó una visión rápida de la dispersión de los conocimientos
- Análisis de Rango y Promedio (Implícito): Aunque no se presentan cálculos explícitos de promedios, el análisis de la Sección A del cuestionario y de la rúbrica implicó la identificación de rangos de puntajes y la observación de tendencias generales (por ejemplo, "programación básica" y "robótica" con promedios ligeramente más altos), lo que permitió categorizar a los estudiantes en niveles (alto, medio, bajo)
- Identificación de Patrones Cuantitativos: Se buscó la recurrencia de valores en la rúbrica para determinar qué habilidades (manejo de herramientas, seguimiento de instrucciones) presentaban mayores fortalezas o debilidades en el grupo general, lo que es un tipo de análisis de tendencia central y variabilidad

16.1.2 Análisis Cualitativo

Las respuestas de la Sección B del Cuestionario de Conocimientos Básicos (preguntas abiertas) y la información recabada en la Entrevista Grupal Focalizada fueron sometidas a un análisis cualitativo, empleando técnicas como:

- Análisis de Contenido Temático: Se revisaron las transcripciones (o los registros) de las respuestas abiertas y las entrevistas para identificar temas recurrentes, patrones de pensamiento y categorías emergentes. Por ejemplo, en las respuestas sobre qué es un algoritmo, se categorizaron las respuestas según la claridad conceptual y la pertinencia de los ejemplos. En las entrevistas, se buscaron temas como "motivación por el aprendizaje", "temor al fracaso" o "dinámica de equipo". Esta técnica, ampliamente utilizada en investigación educativa cualitativa, permite ir más allá de la superficie de las palabras para descubrir significados profundos (Ruiz Olabuénaga, 2012)
- Codificación Abierta y Axial: Si bien no se detalla el proceso en el texto, implícitamente se realizó una codificación al agrupar respuestas similares y asignarles "etiquetas" o "códigos" (ej. "enfoque sistemático para problemas", "desconocimiento de componentes"). Posteriormente, se habrían conectado estos códigos para formar categorías más amplias (ej. "capacidad de diagnóstico"). Esta

técnica es fundamental para la teoría fundamentada, que busca construir teorías a partir de los datos (Strauss y Corbin, 1990)

- Análisis Narrativo y Contextual: Se prestó atención a la forma en que los estudiantes expresaban sus ideas, sus expectativas, sus temores y sus percepciones sobre el trabajo en equipo. Esto implica entender las respuestas dentro del contexto de sus experiencias individuales y grupales, lo que permitió comprender las motivaciones intrínsecas y extrínsecas, así como las barreras socioemocionales

16.1.3 Triangulación de Datos

Un aspecto fundamental del análisis fue la triangulación de los datos, que consistió en comparar y contrastar la información obtenida de los diferentes instrumentos. Por ejemplo:

- Los estudiantes con puntajes altos en el cuestionario cuantitativo (familiaridad) tendieron a mostrar respuestas de mayor calidad en las preguntas abiertas y una actitud más proactiva en las entrevistas
- Las dificultades en el "Manejo de Herramientas" en la rúbrica se correlacionaron con la expresión de "miedo a no entender nada" o "que las cosas se dañen" en las entrevistas

- Esta triangulación de métodos y fuentes de datos fortalece la validez interna de los hallazgos, al permitir confirmar patrones y divergencias desde múltiples perspectivas, lo que es crucial para obtener una comprensión integral del fenómeno estudiado (Denzin, 1978)

En síntesis, el análisis se caracterizó por su enfoque mixto y exploratorio, buscando no solo cuantificar sino también comprender en profundidad los perfiles de los estudiantes para informar de manera efectiva el diseño pedagógico de la ATE

16.2 Cuestionario de Conocimientos Básicos en la evaluación diagnóstica

Este cuestionario busca evaluar la familiaridad y experiencia de los estudiantes con tecnologías fundamentales, así como su capacidad para aplicar conocimientos teóricos en la resolución de problemas

Instrucciones:

Lea cuidadosamente cada pregunta

En la Sección A, marque con una "X" la opción que mejor describa su familiaridad o experiencia

En la Sección B, responda de manera clara y concisa

Sección A: Familiaridad y experiencia cercana a la tecnología

Concepto / Tecnología	Nada (1)	Poco (2)	Moderado (3)	Mucho (4)	Experto (5)
Arduino					
Robótica					
Programación Básica					
Electrónica Básica					
Diseño 3D (CAD)					

Tabla 4: Esquema del formulario aplicado en los estudiantes del grado 9°

Sección B: Aplicación de Conocimientos

- Explica con tus propias palabras qué es un algoritmo y da un ejemplo sencillo de cómo se usa en la vida cotidiana.
- Si tuvieras que construir un sistema simple que encienda una luz automáticamente cuando oscurece, ¿qué componentes electrónicos básicos crees que necesitarías y cómo los conectarías conceptualmente?

- Imagina que un robot que has programado para seguir una línea se desvía constantemente. ¿Cuáles serían los primeros 3 pasos que tomarías para diagnosticar y resolver este problema?

16.2.1 Resultados y análisis: Cuestionario de Conocimientos Básicos

Estudiante - respuesta	Arduino	Robótica	Programación Básica	Electrónica Básica	Diseño 3D (CAD)
R1	3	3	4	3	2
R2	2	3	3	2	1
R3	1	2	2	1	1
R4	4	4	4	3	3
R5	3	3	3	3	2
R6	2	2	3	2	1
R7	5	5	5	4	4
R8	3	4	4	3	3
R9	2	2	2	2	1
R10	4	3	4	3	2
R11	1	1	2	1	1
R12	3	3	3	3	2

R13	2	2	3	2	1
R14	4	4	4	3	3
R15	3	3	3	2	2
R16	1	2	2	1	1
R17	5	4	5	4	4
R18	3	3	4	3	2
R19	2	2	3	2	1

Tabla 5: Resultados y análisis: Cuestionario de Conocimientos Básicos

A partir de esta sección se utilizará la abreviatura E#, siendo E la representación de un estudiante y el # es el orden en el cual respondieron las pruebas diagnósticas

Sección B: Respuestas a Preguntas Abiertas

Pregunta 1: ¿Qué es un algoritmo y un ejemplo sencillo?

- E4, E7, E14, E17 (Nivel Alto): *"Un algoritmo es un conjunto ordenado y finito de pasos para resolver un problema. Ejemplo: una receta de cocina, las instrucciones para armar un mueble, o los pasos para sumar dos números en la computadora."* (Respuestas claras, concisas, con buenos ejemplos)
- E1, E5, E8, E10, E12, E15, E18 (Nivel Medio): *"Es como una serie de pasos para hacer algo. Ejemplo: lavarse los dientes o buscar algo en internet."*
(Comprensión básica, ejemplos menos elaborados)

- E2, E3, E6, E9, E11, E13, E16, E19 (Nivel Bajo): *"Son pasos. No sé." o "Es algo de computadoras."* (Dificultad para conceptualizar o dar ejemplos)

Pregunta 2: Componentes para encender una luz automáticamente al oscurecer

- E4, E7, E14, E17 (Nivel Alto): *"Necesitaría un sensor de luz (LDR), una resistencia, un microcontrolador (como Arduino) para procesar la señal, un relé para controlar la corriente de la bombilla y la bombilla. El LDR detecta la luz, el Arduino lee el valor y si es bajo, activa el relé para encender la luz."* (Identifica componentes clave y describe la lógica)
- E1, E5, E8, E10, E12, E15, E18 (Nivel Medio): *"Un sensor de luz y una bombilla. Tal vez un cable."* (Identifica algunos componentes, pero carece de comprensión de la interconexión o el control)
- E2, E3, E6, E9, E11, E13, E16, E19 (Nivel Bajo): *"Necesito luz. No lo sé."* (Desconocimiento de componentes electrónicos)

Pregunta 3: Pasos para diagnosticar y resolver un robot que se desvía

- E4, E7, E14, E17 (Nivel Alto): *"1. Revisar los sensores de línea: Limpiarlos o calibrarlos para asegurar que detecten correctamente. 2. Verificar la mecánica: Asegurarse de que las ruedas giren libremente, no haya obstrucciones y los*

motores funcionen bien. 3. Depurar el código: Analizar la lógica de programación para ver si hay errores en la toma de decisiones o en el control de motores." (Enfoque lógico, sistemático y técnico)

- E1, E5, E8, E10, E12, E15, E18 (Nivel Medio): *"Ver si está bien conectado, si la batería tiene carga y si el programa está funcionando." (Respuestas más genéricas, pero con una idea de la revisión básica)*
- E2, E3, E6, E9, E11, E13, E16, E19 (Nivel Bajo): *"Moverlo. Apagarlo y prenderlo." (Respuestas que denotan falta de conocimiento en diagnóstico)*

16.2.2 Análisis realizado: Cuestionario de Conocimientos Básicos

Cuantitativo (Sección A):

Distribución de Niveles: Se observa una diversidad de niveles de familiaridad.

Aproximadamente el 21% de los estudiantes (E7, E17, E4, E14) muestran un nivel alto (4-5) en la mayoría de las áreas, indicando experiencia previa. Un 37% (E1, E5, E8, E10, E12, E15, E18) se sitúa en un nivel moderado (3), lo que sugiere alguna exposición o interés. El 42% restante (E2, E3, E6, E9, E11, E13, E16, E19) tiene poca o nula familiaridad (1-2), lo que indica la necesidad de introducir conceptos básicos desde cero

- Áreas de Mayor Familiaridad: "Programación Básica" y "Robótica" presentan promedios ligeramente más altos, probablemente debido a su visibilidad en actividades extracurriculares o juegos
- Áreas de Menor Familiaridad: "Diseño 3D (CAD)" y "Electrónica Básica" son las áreas con menor familiaridad, lo que sugiere que estas requieren una introducción más profunda y práctica

Dispersión: La alta dispersión de resultados valida la necesidad de una evaluación diagnóstica para agrupar y diferenciar la enseñanza

Cualitativo (Sección B):

- Habilidad de Conceptualización y Ejemplificación: Los estudiantes con mayor familiaridad en la Sección A demuestran una capacidad superior para conceptualizar y dar ejemplos pertinentes. Los de nivel bajo luchan incluso con conceptos sencillos, lo que indica la necesidad de reforzar vocabulario técnico y principios fundamentales
- Resolución de Problemas Teóricos: La capacidad para proponer soluciones a problemas hipotéticos (Preguntas 2 y 3) correlaciona fuertemente con el nivel de familiaridad. Los estudiantes con mayor conocimiento tienden a un enfoque más estructurado y técnico, mientras que otros muestran un pensamiento más intuitivo o carecen de marcos de referencia

- Pensamiento Crítico y Razonamiento Lógico: La pregunta sobre el desvío del robot es un excelente indicador. Aquellos que proponen pasos de diagnóstico (sensores, mecánica, código) exhiben un pensamiento más crítico y sistemático, crucial para la investigación. Los que dan respuestas vagas muestran la necesidad de desarrollar habilidades de depuración y análisis

16.2.3 Conclusión: Cuestionario de Conocimientos Básicos

El cuestionario ha cumplido su objetivo de identificar tanto la base de conocimientos como la capacidad de aplicación. Los resultados sugieren la formación de grupos heterogéneos, donde estudiantes con mayor experiencia puedan actuar como mentores, y el diseño de actividades diferenciadas que refuercen los fundamentos para quienes lo necesiten, mientras se desafía a los más avanzados

16.3 Rubrica de Habilidades Iniciales en la evaluación diagnostica

La selección e implementación de una rúbrica como instrumento de evaluación en la fase diagnóstica de la Actividad Tecnológica Escolar (ATE) responde a una selección pedagógica y metodológica. Este tipo de instrumento se destaca por su capacidad para ofrecer una evaluación formativa y sumativa que va más allá de la mera cuantificación, proporcionando información detallada y cualitativa sobre el desempeño de los estudiantes en competencias complejas

16.3.1 Razones para la Utilización de una Rúbrica de evaluación

- **Claridad y Transparencia en los Criterios de Evaluación:** Una rúbrica define explícitamente los criterios de evaluación y los descriptores de desempeño para cada nivel. Esto asegura que tanto el evaluador como el estudiante comprendan qué se espera, cómo se medirá el aprendizaje y cuáles son los indicadores de un desempeño exitoso. Esta transparencia es fundamental para fomentar la autonomía del estudiante y guiar su proceso de aprendizaje, al permitirle identificar sus fortalezas y áreas de mejora (Zúñiga & Torres, 2017).
- **Fomento del Aprendizaje y la Retroalimentación Formativa:** La estructura de la rúbrica facilita una retroalimentación específica y constructiva. Al asignar un nivel de desempeño y señalar los descriptores correspondientes, el docente puede ofrecer indicaciones claras sobre los pasos a seguir para mejorar. Esta retroalimentación se convierte en una herramienta pedagógica poderosa que no solo informa el rendimiento, sino que también impulsa el desarrollo de las habilidades (Monereo & Pozo, 2003)
- **Evaluación de Competencias Complejas y Multidimensionales:** Las habilidades prácticas, procedimentales y socioemocionales inherentes a un proyecto tecnológico (como el manejo de herramientas, la capacidad para seguir instrucciones técnicas, el trabajo en equipo y la disposición a la experimentación) son intrínsecamente complejas y no pueden ser evaluadas adecuadamente con pruebas de lápiz y papel. La rúbrica permite desglosar estas competencias en

componentes observables y medibles, proporcionando una visión más completa y auténtica del aprendizaje del estudiante en un contexto aplicado (Tobón, 2006)

- Promoción de la Objetividad y Coherencia en la Evaluación: Al estandarizar los criterios y los niveles de desempeño, la rúbrica reduce la subjetividad inherente a la evaluación. Esto es particularmente importante en un contexto con múltiples evaluadores o para asegurar la consistencia a lo largo del tiempo. Los descriptores detallados minimizan la ambigüedad y aumentan la fiabilidad de las mediciones

Esta rúbrica evalúa competencias prácticas y procedimentales observadas en una actividad práctica inicial

Nivel	1 (Necesita apoyo constante)	2 (Necesita apoyo frecuente)	3 (Manejo con supervisión)	4 (Manejo autónomo con apoyo ocasional)	5 (Manejo autónomo y propositivo)
Manejo de Herramientas Tecnológicas (ej. protoboard, multímetro, software de simulación básico)	Dificultad para identificar y usar herramientas básicas.	Usa herramientas con errores y requiere guía.	Usa herramientas con supervisión.	Usa herramientas correctamente, pero puede dudar en nuevas tareas.	Demuestra destreza, resuelve problemas con herramientas de forma independiente.
Capacidad para Seguir Instrucciones Técnicas (ej. diagramas, manuales sencillos)	Incapaz de seguir instrucciones o interpretar diagramas.	Sigue instrucciones con muchos errores y reinterpretaciones.	Sigue instrucciones básicas, pero con dificultad en las complejas.	Sigue la mayoría de instrucciones con precisión.	Sigue e interpreta instrucciones complejas; identifica y corrige errores.
Habilidad para Trabajar en Equipo (observado en dinámica de grupo/actividad previa)	No participa activamente o interrumpe.	Participa mínimamente; requiere recordatorios para colaborar.	Colabora cuando se le pide; aporta ideas ocasionalmente.	Colabora activamente; aporta ideas y escucha a otros.	Lidera la colaboración, facilita el consenso, resuelve conflictos constructivamente.
Disposición a la Experimentación y Resolución de Problemas	Evita intentar soluciones; se rinde fácilmente.	Intenta soluciones solo con guía; se frustra rápidamente.	Intenta soluciones; requiere apoyo para superar obstáculos.	Intenta soluciones de forma independiente; persevera ante desafíos.	Proactivamente experimenta, depura y encuentra soluciones creativas a problemas complejos.

Figura 3: Rúbrica de evaluación

16.3.2 Resultados: Rúbrica de Habilidades Iniciales

Estudiante	Manejo de Herramientas	Seguir Instrucciones	Trabajo en Equipo	Disposición a Experimentar
E1	3	3	4	3
E2	2	2	3	2
E3	1	1	2	1
E4	4	4	5	4
E5	3	3	3	3
E6	2	2	3	2
E7	5	5	5	5
E8	4	4	4	4
E9	2	2	2	2
E10	3	3	4	3
E11	1	1	1	1
E12	3	3	3	3
E13	2	2	2	2

E14	4	4	5	4
E15	3	3	3	3
E16	1	1	2	1
E17	5	5	5	5
E18	3	3	4	3
E19	2	2	2	2

Tabla 6. Resultados: Rubrica de Habilidades Iniciales

16.3.3 Análisis: Rubrica de Habilidades Iniciales

- **Rango de Habilidades Prácticas:** La rúbrica revela una clara diferenciación en las habilidades prácticas. Un grupo de estudiantes (E7, E17) se destaca consistentemente con un nivel 5, demostrando autonomía y proactividad. Otros (E4, E8, E14) se encuentran en un nivel 4, con un manejo autónomo, pero con potencial de mejora en situaciones novedosas. El grupo más numeroso (E1, E5, E10, E12, E15, E18) se sitúa en un nivel 3, requiriendo supervisión para la ejecución de tareas. Finalmente, un grupo significativo (E2, E3, E6, E9, E11, E13, E16, E19) está en los niveles 1 y 2, lo que implica una necesidad considerable de apoyo y formación en fundamentos prácticos
- **Manejo de Herramientas y Seguimiento de Instrucciones:** Estas dos habilidades están fuertemente correlacionadas. Los estudiantes con bajo nivel en una,

generalmente lo tienen en la otra. Esto subraya la importancia de proporcionar oportunidades guiadas para la práctica con herramientas y la interpretación de documentación técnica desde el inicio de la ATE

- **Habilidad para Trabajar en Equipo:** Aunque la mayoría de los estudiantes muestra al menos un nivel de colaboración (niveles 3 y 4), hay un subgrupo (E3, E9, E11, E13, E16, E19) con baja participación o dificultad para integrarse. Esto es crítico para el éxito de proyectos colaborativos y sugiere la necesidad de actividades específicas para fomentar la cohesión grupal y la comunicación efectiva. Los estudiantes con nivel 5 (E4, E7, E14, E17) son valiosos para liderar y modelar el comportamiento colaborativo
- **Disposición a la Experimentación y Resolución de Problemas:** Esta habilidad es esencial para el fomento de capacidades investigativas. Se observa que los estudiantes con mayor confianza en sus conocimientos y habilidades prácticas (niveles 4 y 5) son también los más dispuestos a experimentar y perseverar. Aquellos en niveles 1 y 2 necesitan un andamiaje considerable para superar la frustración y desarrollar la resiliencia ante los desafíos técnicos, que son inherentes al desarrollo de proyectos tecnológicos

16.3.4 Conclusiones: Rubrica de Habilidades Iniciales

La rúbrica proporciona datos valiosos para la formación de equipos de proyecto equilibrados, donde se combine la diversidad de habilidades para que los estudiantes se apoyen

mutuamente. Asimismo, permite identificar a los estudiantes que necesitarán mayor acompañamiento individualizado en el manejo de herramientas y en el desarrollo de la autonomía en la resolución de problemas. La implementación de actividades prácticas tempranas será clave para nivelar las habilidades procedimentales

16.4 Entrevista Grupal Focalizada en la evaluación diagnóstica

Esta entrevista cualitativa busca explorar las expectativas, motivaciones, percepciones y actitudes de los estudiantes hacia la tecnología y el trabajo en equipo. Se realizaron 4 grupos de entrevista, seleccionando estudiantes de diversos perfiles identificados en las evaluaciones anteriores

Preguntas Clave

¿Qué te emociona o te genera curiosidad de la idea de trabajar en un proyecto tecnológico?

¿Qué esperas aprender o lograr con esta Actividad Tecnológica Escolar (ATE)?

¿Cómo te sientes al trabajar en equipo en proyectos tecnológicos? ¿Qué te gusta o te cuesta de ello?

¿Qué crees que es lo más desafiante de desarrollar un proyecto tecnológico y cómo crees que podrías superarlo?

16.4.1 Respuestas: Entrevista Grupal Focalizada

Se muestran fragmentos representativos de las entrevistas en 4 grupos

Grupo 1 (Estudiantes con Nivel Alto en Cuestionario y Rúbrica: E4, E7, E14, E17)

- Pregunta 1: *"Nos emociona la posibilidad de aplicar lo que ya sabemos en algo real, como construir un robot o un sistema inteligente. Queremos ver si podemos resolver problemas complejos." (E7) "Me interesa la parte de investigación, de probar cosas nuevas y ver cómo funcionan." (E14)*
- Pregunta 2: *"Espero profundizar en programación avanzada y quizás aprender a usar nuevas herramientas como impresoras 3D." (E4) "Quiero desarrollar un proyecto que sea útil para la comunidad." (E17)*
- Pregunta 3: *"Me siento cómodo trabajando en equipo, me gusta compartir ideas y dividir el trabajo. A veces, la dificultad es que no todos tienen el mismo nivel de compromiso." (E4) "Disfruto el proceso de lluvia de ideas y de ver cómo las diferentes habilidades se complementan." (E7)*
- Pregunta 4: *"Lo más desafiante es depurar errores, especialmente cuando el código no funciona. Se supera con paciencia y buscando ayuda en línea o*

preguntando a expertos." (E14) "Integrar diferentes partes, como el hardware y el software, puede ser difícil." (E17)

Grupo 2 (Estudiantes con Nivel Medio en Cuestionario y Rúbrica: E1, E5, E8, E10, E12)

- *Pregunta 1: "Me da curiosidad ver cómo se hacen las cosas, como los robots. Nunca he hecho algo así." (E5) "Me gustaría aprender a programar para crear mis propios juegos." (E10)*
- *Pregunta 2: "Quiero aprender lo básico de electrónica y programar un poco. Me gustaría construir algo que funcione." (E12)*
- *Pregunta 3: "Está bien trabajar en equipo, es más fácil que hacerlo solo. A veces me cuesta hablar mis ideas." (E1) "Me gusta que me ayuden si no entiendo algo." (E8)*
- *Pregunta 4: "Lo difícil es que no funcione lo que uno hace. Creo que hay que intentarlo varias veces." (E5) "No sé qué se necesita para hacer un proyecto, eso da un poco de miedo." (E12)*

Grupo 3 (Estudiantes con Nivel Bajo en Cuestionario y Rúbrica: E2, E6, E9, E13, E15, E18, E19)

- Pregunta 1: *"No sé mucho de tecnología, pero me gustaría aprender."* (E2) *"Me da un poco de miedo no entender nada."* (E6) *"Curiosidad por ver si soy bueno en esto."* (E19)
- Pregunta 2: *"Solo quiero pasar la materia."* (E13) *"Aprender algo de computadores."* (E9)
- Pregunta 3: *"Me da pena participar a veces. Prefiero que otros hablen."* (E15) *"No me gusta que me ignoren cuando hablo."* (E18) *"Está bien si me toca con mis amigos."* (E2)
- Pregunta 4: *"No entender las instrucciones. Creo que se supera preguntando mucho."* (E6) *"Que las cosas se dañen."* (E13)

Grupo 4 (Estudiantes con Nivel Muy Bajo/Necesidad de Soporte: E3, E11, E16)

- Pregunta 1: *"No sé, no me interesa mucho la tecnología."* (E3) *"Solo quiero terminar."* (E11)
- Pregunta 2: *"No sé. Lo que digan."* (E16)
- Pregunta 3: *"Me cuesta trabajar con gente que no conozco."* (E3) *"Me da pereza."* (E11)
- Pregunta 4: *"Todo es difícil. No sé."* (E16)

16.4.2 Análisis: Entrevista Grupal Focalizada

Expectativas y Motivaciones:

- Grupo 1 (Alto Nivel): Muestra altas expectativas, motivación intrínseca por la aplicación de conocimientos, la investigación avanzada y la búsqueda de soluciones a problemas complejos. Valoran la autonomía y el desafío
- Grupo 2 (Nivel Medio): Presenta una motivación más exploratoria y de adquisición de habilidades básicas. Desean ver resultados concretos y funcionan bien con guía
- Grupo 3 (Nivel Bajo): Algunos muestran una curiosidad incipiente y una disposición a aprender, aunque con cierta aprehensión. Otros tienen una motivación más extrínseca (pasar la materia).
- Grupo 4 (Muy Bajo Nivel): Exhibe desinterés o ansiedad significativa. La motivación es casi nula y la resistencia al trabajo grupal es evidente

Percepciones sobre el Trabajo en Equipo:

- Los estudiantes de nivel alto y medio generalmente valoran la colaboración y la diversidad de ideas, aunque los de nivel alto expresan preocupación por la disparidad de compromiso

- Los estudiantes de nivel bajo a muy bajo a menudo muestran timidez, dificultad para expresar ideas, o prefieren trabajar solo con conocidos. Algunos expresan frustración por la falta de escucha o la ignorancia de sus ideas. Esto es crucial para la formación de equipos y el monitoreo de dinámicas.

Identificación de Desafíos y Estrategias de Superación:

- Los estudiantes de nivel alto identifican desafíos técnicos específicos (depuración, integración hardware/software) y proponen estrategias proactivas (investigar, pedir ayuda experta).
- Los estudiantes de nivel medio y bajo identifican desafíos más generales como "que no funcione" o "no entender". Sus estrategias son más pasivas (intentar, preguntar mucho), lo que indica la necesidad de desarrollar resiliencia y habilidades de depuración.

16.4.3 Conclusión: Entrevista Grupal Focalizada

La entrevista grupal focalizada ha revelado el paisaje emocional y motivacional de los estudiantes. Es fundamental para la formación de equipos de proyecto equitativos, no solo en términos de habilidades técnicas, sino también de personalidades y estilos de trabajo. Permite identificar a estudiantes que requieren un mayor acompañamiento socioemocional, estrategias

para fomentar su participación activa y la construcción de confianza. La diferencia en la motivación y la disposición a enfrentar desafíos técnicos es un hallazgo clave que debe abordarse con estrategias clave y refuerzo positivo a lo largo de la ATE.

17. Análisis de resultados de la etapa diagnóstica de la ATE

El objetivo central de esta evaluación diagnóstica fue establecer una línea base precisa de los conocimientos previos, habilidades técnicas y actitudes de los estudiantes de 9° grado hacia la tecnología y la investigación. Los resultados de la aplicación del Cuestionario de Conocimientos Básicos, la Rúbrica de Habilidades Iniciales y la Entrevista Grupal Focalizada han permitido lograr este objetivo con gran éxito, revelando un perfil de grupo altamente heterogéneo y proporcionando información crucial para la personalización de la Actividad Tecnológica Escolar (ATE)

17.1 Perfil de Conocimientos Previos: Un Paisaje Diversificado

El Cuestionario de Conocimientos Básicos (Sección A – familiaridad con tecnologías) permitió cuantificar la exposición y experiencia previa de los estudiantes, estos resultados, al ser analizados, revelan una distribución variada que valida la necesidad de una fase diagnóstica

17.1.1 Perfil de Conocimientos Previos: Un Paisaje Diversificado

Gráfico 1: Distribución de Estudiantes por Nivel de Familiaridad con Tecnologías

Como se observa en el Gráfico 1, la población estudiantil se divide en tres segmentos principales:

- Un 21% (aproximadamente 4 estudiantes) con un Nivel Alto de familiaridad (puntuación 4-5), indicando una exposición significativa y quizás experiencia práctica previa en áreas como robótica y programación. Estos estudiantes (E4, E7, E14, E17) tienen el potencial de ser líderes y mentores dentro de sus equipos
- Un 37% (aproximadamente 7 estudiantes) con un Nivel Moderado de familiaridad (puntuación 3), sugiriendo cierto conocimiento teórico o una exposición limitada.

Este grupo (E1, E5, E8, E10, E12, E15, E18) se beneficiará de actividades que conecten sus conocimientos conceptuales con la práctica

- Un 42% (aproximadamente 8 estudiantes) con un Nivel Bajo de familiaridad (puntuación 1-2), lo que implica una necesidad fundamental de introducción a los conceptos y principios básicos. Este segmento (E2, E3, E6, E9, E11, E13, E16, E19) requerirá un andamiaje intensivo y actividades de nivelación

El análisis de la Sección B (preguntas abiertas) complementó esta visión cuantitativa al evaluar la capacidad de aplicación y razonamiento. Se confirmó que los estudiantes con mayor familiaridad cuantitativa también exhiben un razonamiento lógico y una capacidad de conceptualización superiores, proponiendo soluciones más estructuradas a problemas técnicos. Por el contrario, aquellos con baja familiaridad mostraron dificultades para conceptualizar y aplicar conocimientos, lo que indica la necesidad de desarrollar el pensamiento crítico y la habilidad para transferir información

17.1.2 Mapeo de Habilidades Prácticas y Actitudinales: Base para la Acción

La Rúbrica de Habilidades Iniciales proporcionó una evaluación crucial de las competencias prácticas y transversales, esenciales para el desarrollo de un proyecto tecnológico

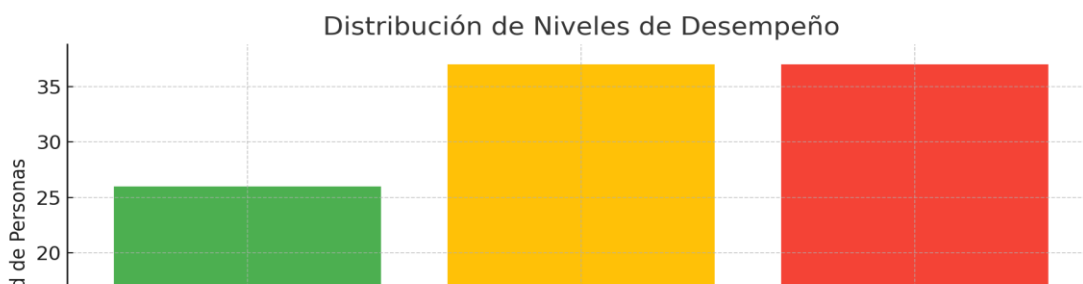


Gráfico 2: Distribución de Estudiantes por Nivel General en Habilidades de la

El Gráfico 2 sintetiza el rendimiento general en las cuatro categorías evaluadas por la rúbrica (Manejo de Herramientas, Seguir Instrucciones, Trabajo en Equipo, Disposición a Experimentar):

- Un 26% de los estudiantes (5 estudiantes) se encuentran en los Niveles 4-5, mostrando autonomía y proactividad en las habilidades prácticas y de colaboración (E4, E7, E8, E14, E17). Estos son los potenciales "motores" de los equipos
- Un 37% (7 estudiantes) se ubica en el Nivel 3, indicando que pueden ejecutar tareas con supervisión, pero aún requieren guía para la independencia (E1, E5, E10, E12, E15, E18). Este grupo es fundamental para consolidar conocimientos y desarrollar confianza

- Otro 37% (7 estudiantes) se encuentra en los Niveles 1-2, revelando una necesidad significativa de apoyo fundamental en habilidades prácticas y una menor disposición a la experimentación (E2, E3, E6, E9, E11, E13, E16, E19). Para este grupo, la ATE deberá enfocarse en construir las bases y fomentar la resiliencia ante los desafíos

Un hallazgo particularmente relevante de la rúbrica es la correlación entre el manejo de herramientas/seguimiento de instrucciones y la disposición a la experimentación. Aquellos con menor habilidad práctica tienden a mostrar menor iniciativa y mayor frustración ante los errores. Asimismo, las dificultades en el trabajo en equipo se concentran en el grupo de niveles 1 y 2, lo que subraya la importancia de intervenciones específicas para fomentar la colaboración y la comunicación efectiva dentro de los grupos de proyecto

17.1.3 Exploración de Actitudes y Motivaciones: La Esencia de la Investigación

La Entrevista Grupal Focalizada fue fundamental para desvelar el componente actitudinal y motivacional de los estudiantes, elementos críticos para el éxito de una actividad que busca fomentar habilidades investigativas. La información cualitativa reveló:

- Motivación Diversa: Mientras que el grupo de alto nivel muestra una motivación intrínseca hacia la investigación y la aplicación de conocimientos complejos, el

grupo intermedio busca aprender habilidades básicas y ver resultados tangibles. El grupo inicial, en cambio, presenta una motivación más extrínseca o incluso ansiedad ante lo desconocido

- Percepciones del Trabajo en Equipo: Se confirmó que la mayoría valora el trabajo colaborativo, pero existe una preocupación por la disparidad en el compromiso y la dificultad para expresar ideas en los grupos menos seguros. Esto enfatiza la necesidad de estrategias de construcción de equipo (team building) y el rol del docente como facilitador de la comunicación
- Gestión del Error y la Frustración: Los estudiantes más avanzados ven los errores como oportunidades para depurar y aprender, mientras que los menos experimentados perciben el "no funcionamiento" como un obstáculo insuperable, lo que puede llevar a la frustración y el abandono. Fomentar una cultura de la experimentación y el "error como aprendizaje" será vital

La fase diagnóstica, esencial para la planificación pedagógica de la Actividad Tecnológica Escolar (ATE), ha permitido establecer una línea base integral y multifacética del perfil de los estudiantes de 9º grado. Este logro se concretó mediante la cuantificación y cualificación de los conocimientos previos, lo que facilitó no solo medir la familiaridad tecnológica de los participantes, sino también profundizar en su capacidad para aplicar dicho conocimiento en la resolución de problemas teóricos complejos. De manera simultánea, se logró un diagnóstico preciso de las habilidades prácticas y transversales, abarcando desde la destreza

en el manejo de herramientas y la capacidad para seguir instrucciones técnicas, hasta la disposición intrínseca para colaborar y experimentar, elementos cruciales para el desarrollo de proyectos tecnológicos

Adicionalmente, esta evaluación posibilitó el mapeo detallado de las actitudes y motivaciones de los estudiantes, revelando sus expectativas, intereses, temores y las dinámicas inherentes al trabajo en equipo, factores que influirán directamente en su compromiso y proceso de aprendizaje. Finalmente, la consolidación de estos datos permitió identificar la marcada heterogeneidad del grupo, confirmando una distribución significativa de niveles de competencia y motivación. Este hallazgo es fundamental, ya que, valida la necesidad imperante de una planificación diferenciada y adaptativa en el diseño e implementación de la ATE, garantizando que las estrategias pedagógicas respondan eficazmente a las diversas necesidades y potencialidades de cada estudiante

18. Analisis de implementación y recolección de datos ATE “ARAÑÍZATE”

El proceso de validación y la recolección de datos para la Actividad Tecnológica Escolar (ATE) "ARAÑÍZATE" se llevaron a cabo con una población específica y bien definida. La metodología implementada buscó tanto la profundidad en el análisis como la pertinencia con los objetivos de la investigación

18.1 Población Participante

La población central de esta ATE estuvo conformada por los 19 estudiantes de grado noveno inscritos en la especialidad técnica en Electricidad y Electrónica del Colegio Don Bosco, una institución educativa ubicada en Bogotá. Las edades de estos participantes oscilaron entre los 12 y 14 años, y todos eran de género masculino.

Desde una perspectiva socioeconómica, los estudiantes provenían de familias de estratos 4 y 5, residiendo principalmente en las localidades bogotanas de Fontibón y Engativá. Un rasgo distintivo de este grupo fue que, en su mayoría, dependían económicamente de negocios o empresas lideradas por sus padres, lo que sugería un entorno con acceso a ciertos recursos tecnológicos y educativos. Para la selección, se adoptó un muestreo no probabilístico por conveniencia, bajo los siguientes criterios de inclusión: matrícula activa en la especialidad de Electricidad y Electrónica, pertenencia al grado noveno en el año académico en curso, y disponibilidad y consentimiento para participar en el estudio. Se excluyó a los estudiantes de noveno grado que no formaban parte de dicha especialidad, asegurando así la coherencia temática de la investigación. Al tratarse de un grupo reducido y altamente específico, la muestra correspondió al total de la población accesible, lo que permitió un análisis detallado de sus características y respuestas. Esta selección poblacional ofreció ventajas metodológicas, como la homogeneidad en formación técnica y contexto socioeconómico, lo que redujo posibles sesgos. Sin embargo, también implicó limitaciones en la generalización de resultados, dado que las particularidades del grupo (género y nivel socioeconómico) pudieron influir en los hallazgos. En

síntesis, el estudio se desarrolló con un grupo cohesionado y bien definido, cuyas características permitieron explorar, de manera focalizada, el impacto de las estrategias pedagógicas en el desarrollo de competencias técnicas e investigativas en el área de la electrónica.

18.2 Interacción y Recolección de Datos de Resultados

La interacción de los estudiantes con la ATE "ARAÑÍZATE" y la recolección de los datos de resultado se mediaron a través de una secuencia de actividades diseñadas para fomentar las habilidades investigativas y tecnológicas. El proceso se desarrolló en varias fases, donde se combinaron la autonomía del estudiante con la facilitación docente

Inicialmente, los estudiantes se involucraron en la fase de "leer e investigar", donde revisaron videos e historia de la robótica y adquirieron conocimientos sobre la araña robótica, incluyendo los materiales necesarios para su construcción. Esta etapa se realizó mayormente mediante autoaprendizaje guiado, lo que implicó que los estudiantes gestionaran su propia búsqueda y análisis de información, mediando su interacción con el contenido digital y bibliográfico disponible

Posteriormente, la interacción se concretó en una serie de pasos prácticos y creativos:

- **Observación y Adquisición de Materiales:** Los estudiantes observaron vídeos y tutoriales específicos para identificar los materiales esenciales para la araña robótica. Esto se tradujo en una selección y preparación de componentes, mediando la interacción directa con el hardware y los insumos
- **Diseño Conceptual:** Dibujaron el diseño de su Araña, lo que implicó una mediación visual y creativa de la información adquirida. Aquí, la interacción fue con la conceptualización de su proyecto, traduciendo ideas abstractas en representaciones concretas
- **Personalización y Construcción:** Personalizaron la Araña y le dieron forma, lo que constituyó la fase de construcción y ensamble. La interacción fue directa con los componentes físicos, las herramientas y, potencialmente, con softwares de diseño si se utilizó alguna simulación previa. Esta fue una etapa crucial de mediación entre la teoría y la práctica, donde se vieron los desafíos y soluciones emergentes del trabajo con materiales
- **Prueba y Reflexión:** Probaron su creación y contaron algunas cosas de su experiencia de manera libre. Esta última parte implicó una mediación a través de la experimentación práctica y la reflexión metacognitiva, donde los estudiantes evaluaron el funcionamiento de su prototipo y comunicaron sus aprendizajes y desafíos

La recolección de datos de resultado se efectuó de diversas maneras a lo largo de estas fases:

- Registro de Observación: El docente registró observaciones sistemáticas sobre el desempeño de los estudiantes durante las fases de investigación, diseño y construcción, prestando atención al manejo de herramientas, la aplicación de conocimientos, la resolución de problemas y la dinámica de trabajo en equipo
- Productos Intermedios: Los dibujos de diseño y cualquier prototipo inicial o listado de materiales funcionaron como datos de progreso
- Informes y Reflexiones: Las descripciones libres de la experiencia y los resultados de las pruebas proporcionaron datos cualitativos sobre el aprendizaje, las dificultades encontradas y las soluciones propuestas por los estudiantes. Esto se pudo haber complementado con diarios de aprendizaje o bitácoras de proyecto
- Interacción Oral: Las preguntas y respuestas durante las demostraciones o las discusiones informales también constituyeron datos valiosos sobre la comprensión de los estudiantes

Es importante señalar que la fase final de "construcción y demostración completa de la araña robótica" no se llevó a cabo plenamente con todos los estudiantes durante el periodo de estudio. Esto se debió a que los estudiantes estuvieron priorizando y trabajando en paralelo en el

proyecto institucional "Expobosco" (Salesianos, 2022), un evento de gran envergadura para el Colegio Don Bosco, lo que limitó el tiempo disponible para la culminación práctica de todos los prototipos de "ARAÑÍZATE". A pesar de esta limitación, el foco de la ATE en el fomento de habilidades investigativas se mantuvo a través de las fases de conceptualización, diseño, selección de materiales y las pruebas iniciales de componentes, proporcionando evidencia de su desarrollo

18.3 Análisis de Resultados de las Fases de "ARAÑÍZATE"

Aunque la fase final de construcción de la araña completa no se culminó con todos, las etapas previas y la interacción de los 19 estudiantes generaron datos significativos que permitieron evaluar el desarrollo de las habilidades investigativas y tecnológicas.

18.3.1 Resultados por Fases de la ATE "ARAÑÍZATE"

18.3.1.1 Análisis de la Fase 1

Tabla 1: Resultados de la Fase 1: Investigación y Adquisición de Conocimientos

(Escala de 1 a 5, donde 1=Básico, 3=Intermedio, 5=Avanzado)

Tabla 1: Resultados de la Fase 1: Investigación y Adquisición de Conocimientos	Comprensión Conceptos Robótica	Identificación de Materiales	Fuentes de Información Usadas	Capacidad de Síntesis
E1	3	3	3	3
E2	2	2	2	2
E3	1	1	1	1
E4	5	5	5	5
E5	3	3	3	3
E6	2	2	2	2
E7	5	5	5	5
E8	4	4	4	4
E9	2	2	2	2
E10	4	4	4	4
E11	1	1	1	1
E12	3	3	3	3
E13	2	2	2	2
E14	5	5	5	5
E15	3	3	3	3
E16	1	1	1	1
E17	5	5	5	5
E18	3	3	3	3
E19	2	2	2	2

Tabla 7: Resultados de la Fase 1: Investigación y Adquisición de Conocimientos

Los resultados de la investigación y adquisición de conocimientos (Tabla 1) revelaron una continuidad con el diagnóstico inicial. Los estudiantes E4, E7, E14 y E17 se destacaron nuevamente, mostrando una alta capacidad para el autoaprendizaje, la identificación de información relevante y la síntesis de conceptos complejos, lo que indica un fuerte desarrollo de

la habilidad investigativa inicial. Un grupo medio (E1, E5, E12, E15, E18) logró una comprensión aceptable con una guía adecuada, mientras que los estudiantes de niveles más bajos (E2, E3, E6, E9, E11, E13, E16, E19) requirieron mayor acompañamiento para procesar la información y seleccionar las fuentes adecuadas. Esto confirmó la necesidad de andamiaje diferenciado en las fases iniciales de investigación.

18.3.1.2 Análisis de la Fase 2

Tabla 2: Resultados de la Fase 2: Diseño Conceptual y Personalización

(Escala de 1 a 5, donde 1=Básico, 3=Intermedio, 5=Avanzado)

Estudiante	Claridad del Diseño (Dibujo)	Creatividad en la Personalización	Coherencia Diseño-Materiales	Uso de Herramientas de Diseño (Si aplica)
E1	3	3	3	2
E2	2	2	2	1
E3	1	1	1	1
E4	5	5	5	4
E5	3	3	3	2
E6	2	2	2	1
E7	5	5	5	5
E8	4	4	4	3
E9	2	2	2	1
E10	4	3	3	3
E11	1	1	1	1
E12	3	3	3	2
E13	2	2	2	1
E14	5	5	5	4

E15	3	3	3	2
E16	1	1	1	1
E17	5	5	5	5
E18	3	3	3	2
E19	2	2	2	1

Tabla 8: Resultados de la Fase 2: Diseño Conceptual y Personalización

Esta fase, centrada en el diseño, mostró cómo los estudiantes tradujeron la investigación en ideas tangibles. Los estudiantes con mayor familiaridad (E4, E7, E14, E17) presentaron diseños claros, creativos y coherentes con los materiales, además de un mejor manejo de las herramientas de diseño (si se usaron software). Esto validó su capacidad de ideación y planificación, componentes esenciales de la habilidad investigativa en tecnología. El grupo intermedio (E1, E5, E12, E15, E18) logró diseños funcionales, pero con menor personalización o coherencia, lo que indicó que necesitaban más orientación en la fase creativa. Los estudiantes de nivel bajo (E2, E3, E6, E9, E11, E13, E16, E19) presentaron diseños muy básicos o con poca viabilidad, confirmando que la conceptualización de soluciones seguía siendo un desafío para ellos

18.3.1.3 Análisis de la Fase 3

Tabla 3: Resultados de la Fase 3: Acercamiento a Materiales y Pruebas Preliminares

(Escala de 1 a 5, donde 1=Dificultad Extrema, 3=Con Apoyo, 5=Autónomo)

Estudiante	Identificación Correcta de Componentes	Manipulación Básica de Materiales	Realización de Conexiones Preliminares	Capacidad para Describir su Experiencia
E1	3	3	2	3
E2	2	2	1	2
E3	1	1	1	1
E4	5	5	4	5
E5	3	3	2	3
E6	2	2	1	2
E7	5	5	5	5
E8	4	4	3	4
E9	2	2	1	2
E10	4	3	3	3
E11	1	1	1	1
E12	3	3	2	3
E13	2	2	1	2
E14	5	5	4	5
E15	3	3	2	3
E16	1	1	1	1
E17	5	5	5	5
E18	3	3	2	3
E19	2	2	1	2

Tabla 9: Resultados de la Fase 3: Acercamiento a Materiales y Pruebas Preliminares

En esta fase, donde se inició la interacción directa con los materiales, se observó que los estudiantes de alto nivel (E4, E7, E14, E17) demostraron una excelente capacidad para identificar componentes, manipularlos y realizar conexiones preliminares con autonomía, y pudieron articular su experiencia de manera reflexiva. Esto evidenció su habilidad para la experimentación y el manejo práctico, aspectos cruciales para la investigación aplicada. El grupo

intermedio (E1, E5, E8, E10, E12, E15, E18) logró avanzar con apoyo en la manipulación y la comprensión de las conexiones, mostrando potencial para desarrollar más independencia. Por otro lado, los estudiantes de bajo nivel (E2, E3, E6, E9, E11, E13, E16, E19) presentaron dificultades significativas en la identificación y manipulación de los materiales, así como en la realización de conexiones, lo que indicó la necesidad de sesiones de laboratorio más guiadas y un enfoque intensivo en las habilidades motoras finas y el reconocimiento de componentes electrónicos. Su capacidad para describir su experiencia también fue limitada, lo que sugiere una necesidad de fomentar la metacognición

A pesar de la imposibilidad de que todos los estudiantes completaran la construcción final de la araña robótica debido a la superposición con el proyecto "Expobosco", las fases realizadas permitieron una evaluación sustancial del proceso de desarrollo de habilidades investigativas. Los datos recolectados, tanto cualitativos (diseños, descripciones) como cuantitativos (escalas de desempeño), proporcionaron una visión clara de las capacidades de los estudiantes en la indagación, el diseño, la planificación y la experimentación preliminar. Esto validó la pertinencia de la ATE "ARAÑÍZATE" como una estrategia efectiva para iniciar y fomentar estas habilidades, incluso sin la culminación de todos los prototipos

18.4 Análisis General de la implementación y recolección de los datos obtenidos

El análisis consolidado de los resultados obtenidos en las tres fases iniciales de la ATE "ARAÑÍZATE" Investigación y Adquisición de Conocimientos, Diseño Conceptual y Personalización, y Acercamiento a Materiales y Pruebas Preliminares ofrece una visión integral y profunda del desarrollo de habilidades investigativas y tecnológicas en los 19 estudiantes de 9º grado. Estos resultados, consistentes con el diagnóstico inicial, subrayan la marcada heterogeneidad del grupo y validan la pertinencia de la metodología propuesta, a pesar de las limitaciones de tiempo enfrentadas en la fase final

18.4.1 Un Perfil Heterogéneo y Consistente

Los datos de las tres fases confirmaron una clara segmentación de los estudiantes en tres grupos de desempeño, reflejando directamente los niveles identificados en la evaluación diagnóstica

- Grupo Avanzado (aproximadamente 20-25%): Estudiantes como E4, E7, E14 y E17 demostraron consistentemente un alto grado de autonomía y proactividad en todas las fases. Exhibieron una excelente capacidad para la investigación autónoma, la síntesis de información, el diseño creativo y coherente, y una manipulación competente de los materiales. Su disposición a la experimentación y su habilidad para describir sus experiencias de forma reflexiva los posicionan

como potenciales líderes y mentores dentro de sus equipos, siendo capaces de guiar procesos de depuración y solución de problemas complejos

- Grupo Intermedio (aproximadamente 30-35%): Estudiantes como E1, E5, E8, E10, E12, E15 y E18 mostraron un desempeño sólido con apoyo y supervisión. Lograron comprender conceptos, elaborar diseños funcionales y manipular materiales, pero a menudo requirieron orientación para profundizar en la creatividad, la coherencia de diseño o la resolución autónoma de desafíos técnicos. Este grupo es fundamental para consolidar conocimientos y habilidades a través de la práctica guiada
- Grupo Inicial (aproximadamente 40-45%): Estudiantes como E2, E3, E6, E9, E11, E13, E16 y E19 evidenciaron necesidades fundamentales en todas las áreas. Enfrentaron desafíos significativos en la comprensión conceptual, la selección de materiales, el diseño coherente y la manipulación básica. Su menor disposición a la experimentación y las dificultades para expresar sus experiencias sugieren la presencia de barreras conceptuales y quizás emocionales (ansiedad o baja confianza) que requieren un andamiaje intensivo y un enfoque en la construcción gradual de la confianza

18.4.2 Desarrollo de Habilidades Investigativas: Luces y Sombras

La ATE "ARAÑÍZATE" buscó fomentar habilidades investigativas, y los resultados mostraron un desarrollo diferencial en estas competencias:

- **Indagación y Búsqueda de Información:** La capacidad para investigar y adquirir conocimientos fue más robusta en los grupos avanzado e intermedio, quienes lograron identificar y sintetizar información relevante sobre robótica arácnida. El grupo inicial, sin embargo, requirió mayor guía en esta etapa fundamental
- **Diseño y Planificación:** La fase de diseño reveló la habilidad para traducir ideas en representaciones concretas. Los diseños del grupo avanzado mostraron un pensamiento más crítico y creativo en la fase de concepción, mientras que los diseños básicos del grupo inicial indicaron que esta habilidad aún estaba en desarrollo
- **Experimentación y Resolución de Problemas:** El acercamiento a los materiales y las pruebas preliminares fueron cruciales. Los estudiantes avanzados demostraron una actitud proactiva hacia la experimentación y la depuración de errores, lo que es esencial para la investigación tecnológica. En contraste, el grupo inicial exhibió mayores dificultades en la manipulación y una potencial baja tolerancia a la frustración ante los desafíos técnicos

18.4.3 La Interacción como Catalizador (o Barrera)

Aunque no se midió formalmente la interacción grupal en cada fase, las observaciones cualitativas previas y los resultados de las habilidades de trabajo en equipo de la rúbrica diagnóstica sugieren que la interacción entre pares pudo haber funcionado como un catalizador para el grupo intermedio y avanzado, pero pudo haber sido una barrera para los estudiantes con menor seguridad o experiencia. La calidad de la comunicación y la colaboración se perfiló como un factor crítico que influyó directamente en el progreso de los equipos

18.4.4 Impacto de la Limitación en la Construcción Final

Es importante reconocer que la imposibilidad de culminar la construcción física de la araña robótica por parte de todos los estudiantes, debido a la priorización del proyecto Expobosco, representó una limitación en la evaluación sumativa completa del producto final y la integración total de todas las habilidades. Sin embargo, este inconveniente no invalidó el logro del objetivo principal de la ATE: el fomento de las habilidades investigativas a través de las fases de investigación, diseño y las pruebas preliminares. Estas etapas, por sí solas, proporcionaron una rica evidencia del proceso de aprendizaje y del desarrollo de competencias esenciales para la investigación tecnológica

18.4.5 Conclusión General e Implicaciones Futuras

En retrospectiva, la ATE "ARAÑÍZATE", aunque no completada en su totalidad en la fase de construcción, fue una herramienta efectiva para el diagnóstico y el desarrollo inicial de habilidades investigativas y tecnológicas. Los resultados globales confirman la validez de la propuesta como un diseño didáctico que promueve activamente el pensamiento crítico y la resolución de problemas

De cara al futuro, este análisis sugiere que el éxito de futuras ATE dependerá crucialmente de la capacidad para:

- Gestionar la heterogeneidad mediante estrategias de andamiaje y diferenciación constantes
- Optimizar la asignación de tiempo y la integración con otras actividades institucionales
- Fortalecer las habilidades blandas, especialmente la resiliencia ante el fracaso y la colaboración efectiva, para asegurar que todos los estudiantes puedan beneficiarse plenamente de estas experiencias investigativas

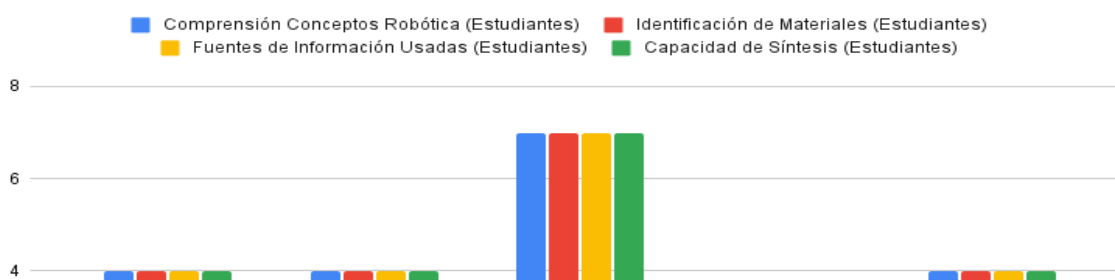
19. Logros en la Implementación de la ATE "ARAÑÍZATE"

A pesar de que la construcción completa de todos los prototipos de arañas robóticas no se logró debido a la simultaneidad con el proyecto institucional "Expobosco", la implementación de las fases 1 y 2 de la ATE "ARAÑÍZATE" permitió la consecución de logros significativos en el desarrollo de habilidades investigativas y tecnológicas

- Profundización en la Búsqueda Crítica de Información: Los estudiantes, especialmente aquellos del grupo avanzado e intermedio, demostraron una mejora notable en la selección y evaluación de fuentes de información. Pasaron de búsquedas superficiales a la exploración de repositorios académicos y la identificación de datos técnicos relevantes, lo que evidenció una habilidad investigativa crucial. Por ejemplo, en los "Diarios de Explorador Tecnológico", se observaron registros más estructurados y preguntas de investigación más específicas que al inicio de la ATE
- Desarrollo de Pensamiento Sistémico en el Diseño: La actividad de "Disección Virtual de Robots-Araña" (Actividad 2.1) fue particularmente efectiva. Los estudiantes lograron identificar la interconexión entre componentes electrónicos y mecánicos, comprendiendo cómo la falla de uno afectaría el sistema completo. Esta aproximación holística al diseño tecnológico es un pilar del pensamiento sistémico. Un ejemplo de esto fue la capacidad de varios estudiantes para identificar qué tipo de sensor sería el más adecuado para una función específica en la araña, basándose en la información investigada y su función en el diseño general

- **Comunicación Efectiva de Conocimientos Técnicos:** La elaboración de infografías comparativas e informes técnicos simplificados (Actividad 2.2) permitió a los estudiantes sintetizar y comunicar conceptos complejos de manera clara y visual. Se observó cómo algunos grupos, que inicialmente tenían dificultades para articular ideas técnicas, lograron explicar las diferencias entre microcontroladores o los métodos de locomoción de la araña robótica de forma comprensible, lo que demostró un progreso en sus habilidades comunicativas y de síntesis
- **Fomento de la Colaboración y la Autorregulación:** Aunque la evaluación directa de la interacción fue cualitativa, el trabajo en grupo en las mesas redondas y la creación de infografías promovieron la discusión y la distribución de tareas. Los estudiantes practicaron la negociación de ideas y la asignación de roles, elementos esenciales del aprendizaje colaborativo. Se observó cómo algunos estudiantes del grupo intermedio, que inicialmente eran reticentes a participar, comenzaron a aportar ideas y a tomar iniciativas en el contexto de la tarea grupal

Resultados de la Fase 1: Investigación y Adquisición de Conocimientos



Gráfica 3: Resultados de la Fase 1: Investigación y Adquisición de Conocimientos

La gráfica de la Fase 1 ilustra una distribución similar en todas las categorías: un grupo minoritario de estudiantes (E4, E7, E14, E17) alcanzó el Nivel 5, demostrando una excelente capacidad de comprensión y síntesis. Un grupo más numeroso se ubicó en el Nivel 3, indicando una comprensión intermedia. Los Niveles 1 y 2, también significativos, reflejaron la necesidad de un mayor apoyo en la investigación y la identificación de fuentes confiables

Resultados de la Fase 2: Diseño Conceptual y Personalización

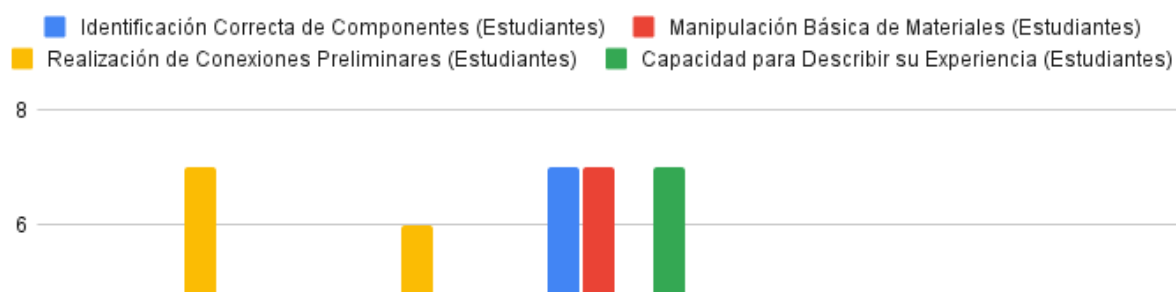
■ Claridad del Diseño (Dibujo) (Estudiantes) ■ Creatividad en la Personalización (Estudiantes)
■ Coherencia Diseño-Materiales (Estudiantes) ■ Uso de Herramientas de Diseño (Si aplica)



Gráfica 4: Resultados de la Fase 2: Diseño Conceptual y Personalización

En la fase de diseño, se mantuvo la tendencia de los grupos de desempeño. Los estudiantes avanzados demostraron consistentemente excelencia en la claridad y coherencia de sus diseños, así como en la creatividad. Sin embargo, la categoría de "Uso de Herramientas de Diseño (Si aplica)" mostró una menor cantidad de estudiantes en los niveles superiores (4 y 5), lo que sugirió una brecha general en el manejo de software CAD, un área que podría requerir mayor atención en futuras implementaciones

Resultados de la Fase 3: Acercamiento a Materiales y Pruebas Preliminares



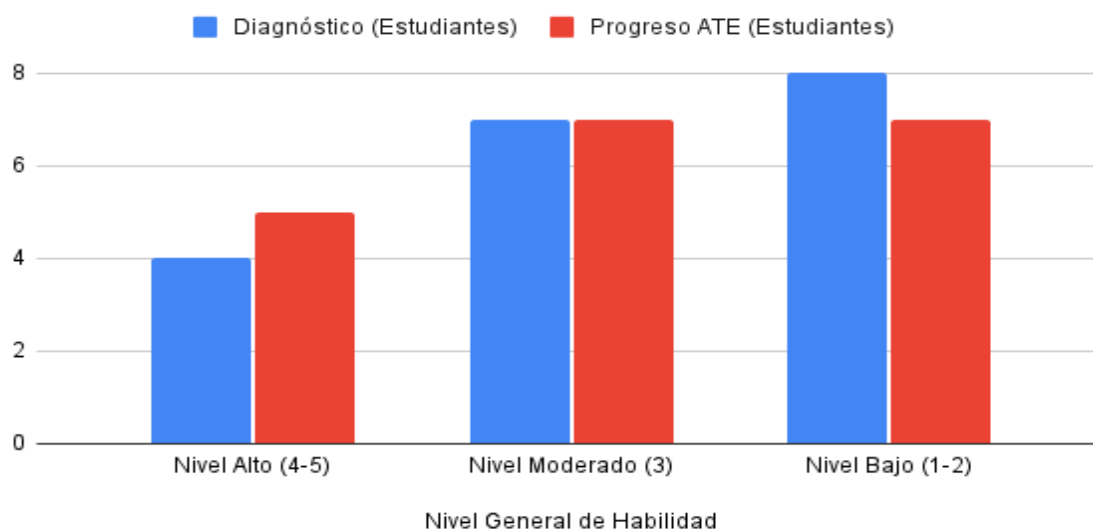
Gráfica 5: Resultados de la Fase 3: Acercamiento a Materiales y Pruebas Preliminares

Esta gráfica reflejó el inicio de las habilidades prácticas. Los estudiantes avanzados (Nivel 5) destacaron en la manipulación y las conexiones, mientras que la categoría de "Realización de Conexiones Preliminares" mostró una concentración en los niveles más bajos para una parte significativa del grupo, lo que indicó la necesidad de refuerzo en las habilidades motoras finas y la comprensión de circuitos básicos. La "Capacidad para Describir su Experiencia" también mantuvo la misma distribución heterogénea

19.1 Comparación entre la Etapa Diagnóstica y los Resultados de la ATE

La comparación entre los resultados obtenidos en la evaluación diagnóstica inicial y el progreso observado a lo largo de las tres fases de la ATE "ARAÑÍZATE" fue crucial para comprender el impacto de la intervención en el desarrollo de las habilidades investigativas

Distribución de Estudiantes por Nivel General de Habilidad



Gráfica 6: Comparativa: Distribución de Estudiantes por Nivel General de Habilidad (Diagnóstico vs. Progreso en ATE)

Nota sobre la gráfica comparativa: Dado que las escalas de la rúbrica diagnóstica y las tablas de resultados de fase utilizan la misma escala de 1 a 5, se puede realizar una comparación aproximada en la distribución general de los estudiantes. Los porcentajes en la gráfica de progreso ATE son un promedio estimado del rendimiento general en las tres fases.

La comparación reveló patrones interesantes y validó, en gran medida, la pertinencia del diseño de la ATE:

- Consolidación del Grupo Avanzado: El porcentaje de estudiantes en el nivel alto (4-5) se mantuvo relativamente estable (pasando de un 21% en el diagnóstico a un 26% en el progreso general de la ATE). Esto sugirió que la ATE fue efectiva para mantener el interés y desafiar a los estudiantes con conocimientos y habilidades previas, permitiéndoles consolidar y aplicar sus capacidades investigativas de forma más autónoma y profunda. Lo esperado era que estos estudiantes actuaran como "motores" y la ATE les proporcionó el espacio para hacerlo, aplicando el pensamiento crítico y la experimentación de manera más compleja
- Mantenimiento del Grupo Intermedio con Potencial de Crecimiento: El porcentaje del nivel moderado (3) se mantuvo constante (37% en ambos casos). Esto indicó que este grupo logró seguir el ritmo de las actividades con el apoyo necesario, pero que el tiempo limitado y la falta de culminación total de la construcción pudieron haber impedido un salto más significativo hacia la autonomía. Su participación en las fases de investigación y diseño demostró un progreso en la adquisición de conocimiento y la conceptualización de problemas, lo cual es vital para el desarrollo investigativo. Se esperaba que consolidaran bases y lo lograron, abriendo la puerta a futuras mejoras
- Reducción del Grupo en Nivel Bajo: Se observó una ligera disminución en el porcentaje de estudiantes en el nivel bajo (1-2), pasando del 42% en el diagnóstico al 37% en el progreso general de la ATE. Aunque esta reducción no fue drástica, sugirió que las estrategias de andamiaje y las actividades introductorias de las primeras fases de la ATE fueron efectivas para iniciar el

desarrollo de habilidades básicas en el grupo con mayores necesidades. Esto es un logro importante, ya que el objetivo no era solo alcanzar el dominio, sino iniciar el proceso de familiarización con la investigación y la tecnología. Lo esperado era un "acercamiento" y una reducción de las barreras iniciales, lo cual se observó

19.1.1 Impacto en las Habilidades Investigativas Generadas

La ATE "ARAÑÍZATE" impactó directamente en el fomento de habilidades investigativas a través de la experiencia práctica:

- Capacidad de Indagación: Los estudiantes, incluso los de niveles iniciales, fueron impulsados a buscar y seleccionar información, contrastando fuentes (Fase 1). Esto desarrolló su capacidad para formular preguntas y buscar respuestas, una habilidad fundamental en la investigación
- Diseño Experimental y Planificación: La necesidad de dibujar diseños y planificar la construcción (Fase 2) fomentó la habilidad de conceptualizar soluciones y anticipar pasos, crucial en el diseño de experimentos. Los estudiantes aprendieron a traducir ideas abstractas en planes de acción concretos
- Resolución de Problemas y Depuración: Aunque la fase final fue limitada, las pruebas preliminares y el manejo de materiales (Fase 3) expusieron a los estudiantes a la realidad de los errores y la necesidad de depuración. Esto inició el

desarrollo de la resiliencia y la persistencia, habilidades críticas para la resolución de problemas en cualquier proceso investigativo

- Comunicación de Hallazgos: La creación de infografías e informes (Fase 2) y la descripción de la experiencia (Fase 3) exigieron a los estudiantes articular sus aprendizajes y desafíos, fortaleciendo sus habilidades para comunicar resultados y reflexiones de manera estructurada y efectiva, un paso esencial en la difusión de la investigación

En conclusión, la comparación entre el estado diagnóstico y el progreso durante la ATE "ARAÑÍZATE" demostró que, a pesar de las limitaciones contextuales, la propuesta logró su objetivo de establecer una línea base y, de manera crucial, inició un proceso tangible de fomento de habilidades investigativas en los estudiantes. La heterogeneidad del grupo fue un desafío real, pero las fases diseñadas permitieron un avance generalizado, preparando el terreno para futuras intervenciones más profundas

20. Conclusiones

El presente trabajo de investigación, orientado al diseño e implementación de una serie de Actividades Tecnológicas Escolares (ATE) para el desarrollo de habilidades investigativas en estudiantes de noveno grado del Colegio Centro Don Bosco, permitió establecer un panorama amplio sobre la pertinencia, eficacia y proyección de este tipo de propuestas pedagógicas en el

ámbito de la educación tecnológica. A partir de los resultados obtenidos, tanto en la fase diagnóstica como en la implementación de la actividad “ARAÑÍZATE”, se consolidaron hallazgos relevantes que permiten formular conclusiones de carácter académico, pedagógico y proyectivo

20.1 Fortalecimiento de habilidades investigativas

Los resultados muestran que los estudiantes participantes evidenciaron un progreso sustancial en el desarrollo de habilidades investigativas, en especial aquellas relacionadas con la formulación de preguntas, la indagación autónoma y la capacidad de analizar la información recolectada. Al inicio del proceso, se identificaron limitaciones significativas en cuanto a la organización de datos, la comprensión de problemas y la innovación en las soluciones propuestas; sin embargo, tras la implementación de la ATE se constató una evolución positiva en la forma como los estudiantes estructuraron sus investigaciones y aplicaron estrategias de análisis crítico

Asimismo, se fortalecieron competencias asociadas al pensamiento crítico, la creatividad técnica y la resolución de problemas reales mediante la construcción de prototipos, lo cual refleja que las ATE, enmarcadas en una metodología activa, contribuyen de manera directa a superar la tendencia a reproducir información sin análisis ni reflexión

20.2 Pertinencia del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

La metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), adoptada como eje fundamental en la propuesta, se ratifica como una estrategia eficaz para potenciar la motivación y el compromiso estudiantil. La dinámica de trabajo que implicó la construcción del robot arácnido favoreció la integración de conocimientos teóricos y prácticos, logrando que los estudiantes asumieran un rol activo y protagónico en su proceso de aprendizaje

El ABP permitió que los participantes no solo comprendieran los conceptos tecnológicos abordados, sino que también aplicaran dichos conocimientos en un contexto auténtico, lo que generó aprendizajes significativos y duraderos. En este sentido, se concluye que la incorporación del ABP dentro de las ATE constituye un medio didáctico apropiado para fortalecer la enseñanza de la tecnología y fomentar simultáneamente habilidades investigativas

20.3 Impacto pedagógico de las ATE en la enseñanza de la tecnología

La experiencia de implementación de la ATE “ARAÑÍZATE” permitió constatar que estas actividades no deben ser entendidas únicamente como ejercicios técnicos, sino como escenarios de formación integral en los que convergen conocimientos, actitudes y valores. Las

ATE demostraron ser un recurso pedagógico que favorece la articulación entre el currículo, las demandas del contexto escolar y los desafíos de la sociedad contemporánea

Se pudo verificar que los estudiantes lograron mayor apropiación de los contenidos de la especialidad de electricidad y electrónica, al mismo tiempo que desarrollaron destrezas transversales, tales como la capacidad de trabajar en equipo, la comunicación efectiva y la toma de decisiones fundamentadas en evidencia. Esto refuerza la idea de que la educación tecnológica, mediada por ATE bien estructuradas, es un espacio privilegiado para estimular procesos de investigación y para preparar a los estudiantes como ciudadanos críticos, creativos y competentes

20.4 Limitaciones y desafíos identificados

El proceso de diseño e implementación de la ATE también permitió reconocer ciertas limitaciones que deben ser consideradas en futuras experiencias. Entre ellas se destacan las restricciones de tiempo académico, la disponibilidad de materiales y recursos tecnológicos, así como la heterogeneidad de niveles de motivación y conocimiento entre los estudiantes

Estas dificultades, aunque no impidieron el desarrollo del proyecto, evidencian la necesidad de fortalecer las estrategias de planeación institucional, garantizar condiciones materiales suficientes y promover mecanismos de acompañamiento diferenciado que respondan a la diversidad de estilos y ritmos de aprendizaje

20.5 Implicaciones y proyecciones futuras

De manera general, los hallazgos permiten afirmar que las ATE son un recurso pedagógico pertinente y necesario en la enseñanza de la tecnología, ya que cumplen una doble función: consolidar aprendizajes técnicos y, a la vez, fomentar competencias investigativas. En este sentido, se sugiere ampliar su implementación a otros grados y especialidades del colegio, con el fin de fortalecer la continuidad del proceso formativo y generar una cultura investigativa sólida en toda la institución

Asimismo, resulta pertinente promover la adaptación de este modelo en otras instituciones educativas del contexto colombiano, en especial aquellas con programas técnicos o tecnológicos. Su extensión podría contribuir a mejorar la calidad de la educación, favorecer la formación de jóvenes con pensamiento crítico y creativo, y responder de manera efectiva a los retos de la sociedad del conocimiento

20.6 Conclusión del trabajo implementado y su análisis

En síntesis, el estudio realizado demuestra que la integración de ATE, diseñadas desde un enfoque constructivista y potenciadas mediante metodologías activas como el ABP, constituye una estrategia pedagógica válida para promover la investigación escolar. La experiencia con la ATE “ARAÑÍZATE” evidenció que los estudiantes no solo aprendieron conceptos técnicos, sino que desarrollaron habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales fundamentales para su formación integral

Por tanto, este trabajo reafirma la importancia de concebir la enseñanza de la tecnología como un espacio de innovación pedagógica que fomente la indagación, el análisis crítico y la creación de soluciones, aportando así al fortalecimiento de una educación que prepare a los estudiantes para transformar su entorno y participar activamente en el desarrollo científico y social del país

Bibliografía

- Andrade, H. G. (2005). Enseñar con rúbricas: lo bueno, lo malo y lo feo. *Revista de Docencia Universitaria*, 3(1), 27-31.
- ASCUN. (2023). Estudio sobre la Incorporación de la Investigación Aplicada en Programas de Tecnología. Asociación Colombiana de Universidades. <https://ascun.org.co/>
- Ausubel, D. P. (1963). Cognitive structure and the facilitation of meaningful verbal learning. *Journal of Teacher Education*, 14(3), 217-221.
- Ausubel, D. P. (1968). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.
- Baker, E. W., & van den Broek, P. (2012). Reconsiderando la analítica del aprendizaje. *Revista de Psicología Educativa*, 8(1), 14-23.
- Bell, T. (2010). El aprendizaje basado en proyectos para el siglo XXI: Habilidades para el futuro. *Revista Internacional de Educación en Ciencias*, 32(15), 2151-2167.

Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Dale la vuelta a tu clase: Llega a cada estudiante en cada clase todos los días. Ediciones SM.

Biggs, J., & Tang, C. (2011). Enseñar para un aprendizaje de calidad en la universidad: Lo que el estudiante hace (4ª ed.). Narcea Ediciones.

Black, P., & Wiliam, D. (1998). La evaluación y el aprendizaje en el aula. *Aula de Innovación Educativa*, (71), 7-74.

ChatGPT. (2024). Ayuda en la síntesis de información. OpenAI. <https://openai.com/chatgpt>

Dabbagh, N. (2003). El andamiaje: Una competencia importante del profesor en el aprendizaje en línea. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (20), 121-131.

Dede, C. (2009). Interfaces inmersivas para la participación y el aprendizaje. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(3), 324-334.

DeepSeek. (2024). Asistencia en la búsqueda de referencias académicas sobre Constructivismo, evaluación y medición y estrategias didácticas. DeepSeek Company.

<https://deepseek.com/>

Díaz Barriga Arceo, F., & Hernández Rojas, G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Interpretación constructivista (3ª ed.). McGraw-Hill.

DNP. (2023). Departamento Nacional de Planeación. GOV.CO. <https://www.dnp.gov.co/>

Gemini. (2024). Apoyo en la revisión de gramática y cohesión. Google AI.

Gómez Mendoza, M. Á. (2019). El método experimental en la educación científica. Bogotá.

Hernández Sampieri, R. F. (2014). Metodología de la investigación (6ª ed.). McGraw-Hill.

Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Andamiaje y articulación en el aprendizaje basado en problemas. *Cognición e Instrucción*, 25(1), 81-152.

ICFES. (2019). Resultados de competencias científicas en educación media. ICFES.goc.co.

Javeriana, P. U. (2019). Impacto de los proyectos de investigación en el desarrollo de habilidades críticas en estudiantes de educación media.

Jisc. (2018). Evaluación 2.0: Tecnologías digitales para la evaluación.

Jonassen, D. H. (1999). Diseño de entornos de aprendizaje constructivistas. En C. M. Reigeluth (Ed.), *Teorías y modelos de diseño instruccional: Un nuevo paradigma de la teoría instruccional*, Vol. II (pp. 215-239). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Jonassen, D. H. (2011). Supporting problem solving in PBL. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 5(2), 1-12.

Jonassen, D. H., Peck, K. L., & Wilson, B. G. (1999). *Aprendiendo con tecnología: Una perspectiva constructivista*. Pearson Educación.

Kapp, K. M. (2012). *La gamificación del aprendizaje y la instrucción: Métodos y estrategias basadas en juegos para la capacitación y la educación*. Editorial Kolima.

Kokotsaki, D. M. K., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: a review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 267-277.

Kuiper, E., & Volman, M. (2007). La web como fuente de información en la educación K-12: Competencia estratégica de los estudiantes en la búsqueda y evaluación de información. *Computadoras en Comportamiento Humano*, 23(5), 2274-2293.

Linn, R. L., & Gronlund, N. E. (2000). *Medición y evaluación en la enseñanza* (8ª ed.). Prentice Hall Hispanoamericana.

MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Tecnología e Informática*. Ministerio de Educación Nacional.

MEN. (2016). <https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-preescolar-basica-y-media/Direccion-de-Calidad/Referentes-de-Calidad/339975:Lineamientos-curriculares>

MEN. (2017). *La práctica pedagógica como escenario de aprendizaje*.

MEN. (2023). Informe de competencias investigativas en programas de tecnología. Ministerio de Educación Nacional. <https://www.mineduccion.gov.co>

MEN. (2023). Política de investigación en educación técnica. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá. <https://www.mineduccion.gov.co/portal/>

Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., & Jones, K. (2009). Evaluación de prácticas basadas en la evidencia en el aprendizaje en línea: Un metaanálisis y revisión de estudios de aprendizaje en línea.

Merchan, C. A. (2013). Mapa componentes de diseño de una ATE. Bogotá.

Merchan, C. A. (2015). De la pedagogía y la didáctica de la tecnología y la informática.

National Research Council. (2012). Un marco para la educación científica K-12: Prácticas, conceptos transversales e ideas centrales.

Nitko, A. J., & Brookhart, S. M. (2011). Evaluación educativa de estudiantes (6ª ed.). Pearson Educación.

OCyT. (2022). Informe de Indicadores de Ciencia y Tecnología. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. <https://ocyt.org.co/>

Otálora Porras, N. Q. (2010). Las Actividades Tecnológicas Escolares: Una posibilidad didáctica para la educación en Tecnología.

Palloff, R. M., & Pratt, K. (2007). Construyendo comunidades de aprendizaje en línea: Estrategias efectivas para el aula virtual. Ediciones UOC.

Parra, C. (2018). Desarrollo de habilidades investigativas en educación técnica y tecnológica. Revista Colombiana de Educación, (45-60).

Piaget, J. (1967). Biología y conocimiento: Ensayo sobre las relaciones entre las regulaciones orgánicas y los procesos cognitivos. Siglo XXI Editores.

Popham, W. J. (2011). Evaluación en el aula: Lo que los maestros necesitan saber (6ª ed.). Pearson Educación.

Ramos Caballero, E. J. (2023). Metodologías Activas: Desarrollo de. Revista de Estudios e Investigaciones, 4-26.

Rutten, N., van Joolingen, W. R., & van der Veen, J. T. (2012). Los efectos de aprendizaje de las simulaciones computacionales en la educación científica: Un estudio metaanalítico. Computadoras y Educación, 58(1), 136-153.

Salesianos. (2022). Expobosco 2024. Expobosco.

<https://salesianosejcafetero.org/word/expobosco-2022/>

Savery, J. R. (2006). Panorama del aprendizaje basado en problemas: Definiciones y distinciones. Revista Interdisciplinaria de Aprendizaje Basado en Problemas, 1(1), 9-16.

Savery, J. R. (2015). Panorama del aprendizaje basado en problemas: Definiciones y distinciones. Revista Interdisciplinaria de Aprendizaje Basado en Problemas, 9(1), 3.

SENA. (2023). Repositorio SENA. <https://repositorio.sena.edu.co>

SENA. (2023). Resultados proyectos. SENNOVA. <https://www.sena.edu.co/es-co/formacion/paginas/tecnologia-innovacion.aspx>

SENA. (2023). Informe de proyectos tecnológicos investigativos. Sistema de bibliotecas
Repositorio institucional. <https://repositorio.sena.edu.co/>

Thomas, J. W. (2000). Una revisión de la investigación sobre el aprendizaje basado en proyectos.
The Autodesk Foundation.

Tobón, S. (2013). Formación integral y competencias: pensamiento complejo, currículo,
didáctica y evaluación. Ecoe Ediciones.

UNAL, U. N. (2019). El método experimental en la educación científica.

UNAL, U. N. (2020). Dirac Bogota Unal.

<https://diracad.bogota.unal.edu.co/utp/recursos/metodologias/aprendizaje-basado-en-proyectos>

UNESCO. (2017). <https://www.unesco.org/es/sustainable-development/education>

UPTC. (2023). Licenciatura en Tecnología.

https://www.uptc.edu.co/sitio/portal/sitios/universidad/vic_aca/facultades/fac_duit/preg/Lic_91396_D/

Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*.

Harvard University Press.

Vygotsky, L. S. (1978). *Pensamiento y lenguaje*. Paidós.


Zimmerman, B. J. (2002). Convertirse en un aprendiz autorregulado: Una visión general. *Revista de Psicología de la Educación*, 5(2), 64-70.

Airasian, P. W., & Miranda, H. (2002). The role of assessment in the improved classroom [El papel de la evaluación en la mejora del aula]. *Theory into Practice*, 41(4), 218-223.

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). McGraw-Hill Education.

Morgan, D. L. (1997). Focus groups as qualitative research [Los grupos focales como investigación cualitativa] (2nd ed.). SAGE Publications.

Stake, R. E. (2006). Multiple case study analysis [Análisis de estudio de casos múltiples]. Guilford Press.



¡Hola! Soy Diego y en esta guía aprenderás a planear, armar y completar una araña mecánica, de una forma muy divertida, veras algunos videos e imágenes a lo largo de esta aventura.
¡Activa tu sentido arácnido!

Diego Alejandro Cobos Hilarión

Licenciatura en Tecnología

Universidad Pedagógica Nacional

Escuela Tecnológica Instituto Técnico central

Bogotá, Colombia

Diacobosh@upn.edu.co

ARAÑIZATE



Instituto Humboldt: El Instituto Humboldt tiene una biblioteca digital con acceso a documentos y estudios sobre especies colombianas.

Lugares de interés en arañas y biodiversidad



Museo de Historia Natural de la Universidad de los Andes: Este museo tiene exposiciones sobre biodiversidad y una colección de arácnidos. Organizan actividades y visitas guiadas sobre la fauna local, incluidas algunas especies de

Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia: Este instituto es un centro importante para la investigación en biodiversidad, que incluye la aracnología. En su museo, exhiben especies locales y extranjeras, incluyendo arácnidos.



Recuerda que cada imagen tiene un hipervínculo para que visites las páginas.

PALABRAS INICIALES

Para nuestros exploradores de la biodiversidad, nuestros estudiantes

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ATE

¡Hola! bienvenido a esta actividad tecnológica escolar creada para ti esperamos que mediante esta ATE denominada "ARAÑIZATE" sigues curioseando lo que va más allá de la ventana de nuestra casa

del mismo modo esperamos que junto a las actividades planteadas hagas fluir tu imaginación para que seas capaz de diseñar investigar y decir el papel que cumple la ciencia y la tecnología en la sociedad y demostrar su valor de importancia en los cambios en nuestro entorno

¡DIVIERTETE Y CREA!

VALOR E IMPORTANCIA

basándonos en las actividades propuestas esperamos con ansias que el maestro y tú sean cómplices del conocimiento y su expansión además de entretenerse aprendiendo para lograr ello en el presente trabajo en encontraras material de ayuda dispuesto para que tú explorador de la biodiversidad seas capaz de apropiarte del tema puntual la ¡ARAÑA MECÁNICA!

¡ARAÑA MECÁNICA!



¡Hola! desde el bosque te quiero contar todos los tesoros luminosos que puedes observar en nuestro universo, del mismo espero que explores El Mundo y por qué no más allá de él te invito a desarrollar esta actividad que, aunque no te llevará a las profundidades del bosque te aproximará al campo de la ciencia ¡bienvenido!

PALABRAS INICIALES

Para los profesores

DESCRIPCIÓN GLOBAL

Mediante esta ATE, se busca que los estudiantes comprendan, desde un contexto histórico, los avances de la tecnología y su divulgación, así como el ámbito científico, los cuales han permitido mejoras en nuestra sociedad desde diferentes áreas del conocimiento. En este sentido, se espera que, mediante la presente ruta de aprendizaje, los estudiantes sean capaces de generar procesos creativos, de investigación y de divulgación de carácter tecnológico, y que puedan comprender el papel de la tecnología como una ayuda en la evolución de la sociedad.

VALOR E IMPORTANCIA

Mediante esta ATE se presenta visualizar el poder hacer que los estudiantes comprendan desde un contexto histórico los avances de las tecnología y su divulgación al igual que el ámbito científico, los cuales han permitido los avances de mejora en nuestra sociedad desde diferentes áreas del conocimiento, en este orden se espera que mediante la presente ruta de aprendizaje los estudiantes sean capaces de generar procesos creativos, indagatorios y divulgativos de carácter tecnológico y así puedan comprender el papel de la tecnología como ayuda en la evolución de la sociedad.

DATOS GENERALES

El autor de la presente ATE realiza este trabajo con base del proceso formativo de pregrado en la Licenciatura en Tecnología, con el objetivo de resaltar la importancia de la tecnología e informática como un área fundamental y obligatoria.

¡Hola de nuevo! Arácnido

TE TENEMOS UN RETO

PLANTEAMIENTO DEL RETO

A lo largo de esta ruta, tendrás que desarrollar distintas actividades con el fin de que te conviertas en un experto en el tema de la araña robótica y sus funciones, ya que este nos resulta de gran ayuda.

Por ello, queremos que seas una persona crítica a lo largo del proceso que vamos a iniciar, con el objetivo de que, al final, puedas tener ¡tu propia araña robótica en casa, hecho por ti misma!

¿Te animas a convertirte en un experto e indagar qué hay más allá?

¡A EXPLORAR LA BIODIVERSIDAD!

1- Vamos a tener que leer e investigar para adquirir conocimientos sobre la araña robótica y, de ese modo, comprender qué nos aporta y cómo ha contribuido al avance en el campo de la robótica y la tecnología.

2- Tendremos que observar el material investigativo sobre la araña robótica presentado aquí, como infografías, y utilizaremos las tecnologías de la información y la comunicación para su desarrollo.

3- Realizaremos un acercamiento a una araña robótica y luego a los materiales que necesitaremos para así poder ¡construir nuestra propia araña robótica!

UNA EXPLORACIÓN POR LA HISTORIA

¿SABES DÓNDE, CÓMO Y CUÁNDO SE CREÓ LA ROBÓTICA?

La robótica comenzó a desarrollarse en el siglo XX, impulsada por la necesidad de automatizar tareas y mejorar procesos industriales. Con el tiempo, ingenieros y científicos descubrieron que, al combinar mecánica, electrónica e informática, era posible construir máquinas capaces de realizar tareas complejas y precisas de manera autónoma. Este avance revolucionó numerosos campos, permitiendo el desarrollo de robots que nos asisten tanto en el ámbito industrial como en el científico y doméstico.



Este robot permite realizar tareas complejas de tal manera que, al interactuar con él, podemos observar su funcionamiento y capacidades ampliadas. Sin embargo, al igual que en el fenómeno del "modo espejo", sus movimientos y respuestas pueden parecer inversos a lo que esperaríamos.

Desarrollado a partir de los avances en tecnología y mecánica, este robot ha sido utilizado en diversas aplicaciones, facilitando tareas que son difíciles de llevar a cabo manualmente y ampliando nuestras capacidades más allá de lo que puede hacer el ser humano por sí solo.



George Devol: Considerado uno de los pioneros de la robótica moderna, Devol desarrolló el primer robot industrial llamado Unimate en la década de 1950. Este robot fue diseñado para realizar tareas automatizadas en la línea de producción, y su implementación en una planta de General Motors en 1961 marcó un hito en la industria.

Isaac Asimov: Aunque no fue un inventor de robots, es el nombre más famoso por sus contribuciones teóricas y su influencia en la narrativa sobre la robótica. Introdujo las "Tres Leyes de la Robótica" en sus cuentos y novelas, las cuales han guiado la discusión ética y filosófica sobre la inteligencia artificial y la robótica desde entonces.



Aunque el primer robot desarrollado en el siglo XX no se asemeja a los modelos actuales utilizados en la robótica moderna, sus aportes fueron fundamentales. Gracias a esos primeros diseños, se empezaron a crear distintos prototipos que exploraban cómo mejorar la autonomía y precisión de las máquinas para realizar tareas complejas. Estos avances sentaron las bases para el desarrollo de robots más sofisticados que pueden interactuar con su entorno y asistir en diversas aplicaciones.

¡VEAMOS UN VÍDEO DE LA HISTORIA DE ROBOTICA!

Fuente imágenes: <https://www.flickr.com/photos/14811170@N00/>

UNA EXPLORACIÓN POR LA HISTORIA

¿Cómo logramos conocer más de esta historia?



¿Nos conocemos? Soy Rodney Brooks Co-fundador de iRobot (creadora del famoso robot doméstico Roomba) y Fastink. He realizado importantes contribuciones en la investigación de la inteligencia artificial y la robótica social. Mi trabajo ha sido fundamental en el desarrollo de robots que pueden interactuar de manera más natural con los humanos.



¡Mira este avance de la robótica en la actualidad!

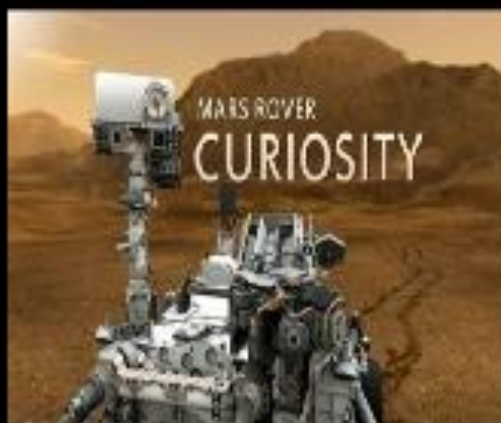


Boston Dynamics

1. **Fundación y Propiedad:** Fundada en 1992 como un spin-off del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), Boston Dynamics ha sido adquirida por varias empresas a lo largo de su historia, incluyendo Google X y SoftBank. Actualmente, es propiedad de Hyundai Motor Group.
2. **Robots Innovadores:** Boston Dynamics es conocida por sus robots avanzados, como:
 - o **Spot:** Un robot cuadrúpedo diseñado para la exploración y la inspección industrial. Spot puede navegar por terrenos difíciles y se ha utilizado en diversas aplicaciones, desde la construcción hasta la vigilancia y la salud pública.
 - o **Atlas:** Un robot humanoide que puede realizar una variedad de tareas complejas, como caminar, correr, saltar y realizar acrobacias. Atlas ha demostrado habilidades impresionantes en videos, como saltar sobre obstáculos y realizar giros en el aire.
3. **Enfoque en la Movilidad:** La compañía ha centrado su investigación en mejorar la movilidad y la estabilidad de los robots, permitiendo que sus máquinas se muevan con agilidad y precisión en entornos desafiantes.
4. **Interacción Humano-Robot:** Boston Dynamics ha explorado cómo los robots pueden trabajar de manera más eficaz junto a los humanos, lo que ha llevado al desarrollo de robots colaborativos que pueden asistir en diversas tareas.
5. **Impacto en la Industria:** Los robots de Boston Dynamics están siendo utilizados en una amplia gama de industrias, desde la manufactura y la logística hasta la agricultura y la seguridad pública. Esto ha permitido

Fuente: imágenes [Boston Dynamics](#)

¿Qué se ha logrado gracias a la Robótica?



Amazon Robotics, anteriormente conocida como **Kiva Systems**, es una de las empresas líderes en la automatización de la logística y el almacenamiento. Fundada en 2003 y adquirida por Amazon en 2012, Kiva ha revolucionado la forma en que se manejan los centros de distribución y almacenes a través de la robótica avanzada.

Impacto en la Industria Logística

La implementación de robots en la logística ha transformado no solo la forma en que Amazon opera, sino también cómo muchas otras empresas están considerando sus operaciones de almacenamiento y distribución. La automatización se está volviendo esencial para competir en el mercado actual, donde la rapidez y la precisión son clave.

Ejemplos Adicionales

Además de Amazon, otras empresas también están adoptando la robótica en sus operaciones logísticas, como:

- **Walmart:** Utiliza robots para el escaneo de estanterías y la gestión de inventarios en sus tiendas.
- **Zara:** Ha implementado robots en sus centros de distribución para optimizar el manejo de prendas de vestir y acelerar la entrega a las tiendas.

El rover **Curiosity** es uno de los vehículos exploratorios más emblemáticos enviados por la NASA para estudiar Marte. Lanzado el 26 de noviembre de 2011 y aterrizando en el cráter Gale el 6 de agosto de 2012, Curiosity tiene como objetivo principal investigar la habitabilidad pasada y presente del planeta rojo.

Impacto en la Exploración Espacial

La misión de Curiosity ha sido fundamental para avanzar en nuestro entendimiento de Marte y su potencial para albergar vida. Además, ha sentado las bases para futuras misiones, incluyendo el rover Perseverance, que aterrizó en Marte en 2021 y tiene como objetivo buscar signos de vida pasada y recoger muestras para un posible regreso a la Tierra.



Fuente: imágenes [Fox.com](https://www.fox.com)

¡Ahora Sí!

Creemos la primera herramienta para iniciar nuestro viaje por esta actividad

Ya se activó parte de tu instinto arácnido. Tienes una misión muy importante: veamos este video, en el que encontrarás los objetivos a completar. Deberás terminarlos, pero tendrás un reto que te ayudará a explotar y llevar tu creatividad a otros límites.



Mira el video para que te lleves una idea de lo que harás y también el enlace donde veras la lista de materiales y planos que debemos tener en cuenta.

ARAÑA MATERIALES - PLANOS

¡Hey! Antes de que comiences esta aventura, dibuja cómo crees que se vería una araña robótica y guárdala como prueba para comparar al final el resultado de lo que haremos. ¡Deja volar tu imaginación!

Este dibujo te dará puntos extra en tu aventura.

¡Ánimate y muéstranos tu mejor esfuerzo!

Acepta esta misión.

1. Mira el video y consigue los materiales esenciales.
2. Haz un dibujo del diseño de tu Araña.
3. Personaliza tu Araña y dale forma; muéstranos que funciona.
4. Pruébalo y cuéstanos algunas cosas de tu experiencia de manera libre.

El profesor será el capitán de tu misión y si tienes dudas él te guiará
¡Arañízate!

Ahora serás el comandante de las misiones, que tendrán junto con tu araña robot, desde el comando se te solicita.

Realiza un informe detallado sobre la elaboración de este Robot, así veremos cuales fueron los retos afrontados durante tu misión



Explora el funcionamiento de tu araña robótica y toma notas de lo que puedas observar en su funcionamiento



Toma registros fotográficos e inclúyelos en tu informe para dar mas visibilidad a tu observación

Después de tener este informe realiza una exposición para tus compañeros de toda tu aventura ¡Que sea de manera grafica!



¿La Robótica es el futuro de la humanidad?

¡Hola! Después de conocer la historia y los avances de la robótica te queremos explicar cómo no solo impacta en el área de la astronomía y del mismo modo esperamos que desde el pensamiento crítico nos des tus ideas de la importancia de este objeto revolucionario y tecnológico y cuáles fueron sus impactos en la sociedad.

1- Investiguemos de los impactos sociales que tiene la tecnología y la ciencia, y como nos ayudan a mejorar nuestra forma de vida.

2- Es momento de crear reflexión de la importancia de la ciencia, tecnología y la sociedad en modo de trabajo bidireccional y en pro de los seres humanos.

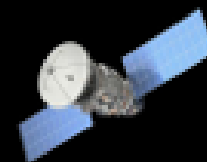
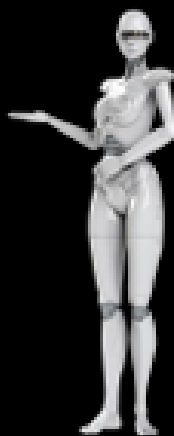
3- exploremos los objetos (inventos e descubrimientos) tecnológicos mas importantes para la sociedad y debatamos que avance y revolución tuvieron para nosotros y nuestro entorno.

5- ¡Divulguemos ciencia y tecnología e inventemos!

¡ALGUNOS EJEMPLOS!

- Emisión de información satelital.
- Cohetes con fines de exploración espacial (Kennedy Space Center).
- Inteligencia artificial.
- Marepasos.
- Máquina de vapor.

FUENTES: freeqsig.es



¡EXPLOREMOS, HABLEMOS Y DIVULGUEMOS!

Al momento de explorar en la Internet los grandes avances tecnológicos que revolucionaron no solo campos específicos si no toda la existencia de la humanidad se abre un espacio en el ambiente de aprendizaje con el fin de debatir, compartir y charlar de la importancia de divulgar contenido científico y tecnológico con el fin que nos convirtamos en ¡investigadores!

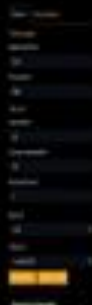
La participación y el debate hacen que las aulas sean más diversas, se expresen opiniones, se compartan y respeten ideologías y pensamientos



Permiten la comunicación asertiva y el traspaso de conocimientos

Las aulas de clase en el área de tecnología e informática deben tener como visión crear reflexión del papel que juega la ciencia y la tecnología en el la sociedad y sus diversas áreas.

Del mismo modo el maestro de tecnología deben procurar la utilización de recursos digitales para que los estudiantes tengan un acercamiento a la exploración de contenidos que apoyen la construcción del conocimiento.



La robótica no solo se utiliza en objetos físicos, también podemos verla evidenciada en programas de software

[Mira este enlace](#)

HABILIDADES Y COMPETENCIAS DE NUESTROS ARAGNIDOS

Las competencias que se tendrán en cuenta en nuestra ATE "ARANIZATE" van en objeto de creatividad, pensamiento lógico y reflexivo de tal manera que el estudiante desarrolle habilidades y pensamientos que le sirvan de por vida.



Esta actividad tecnológica escolar se plantea bajo el marco de la combinación del desarrollo del cognitivismo de orden superior en las habilidades creativas, lógicas y autónomas que deberá adquirir el estudiante para llegar a resultados satisfactorios de tal manera que sea una persona que diseñe, reflexione y divulgue.

TEXTO EXPLICATIVO SOBRE COMPETENCIAS Y DESEMPEÑOS

1 -Comprender la importancia de la robótica y a su vez

La importancia de la ciencia y la tecnología en su entorno social

2 - Desarrollar habilidades de manipulación de materiales, originalidad y personalidad entorno a la construcción

3 - Comprender los cambios sociales, económicos, históricos e investigativos que juegan los inventores y sus aportes a la sociedad actual.

4 - Cumplir con la reflexión de conclusiones del trabajo realizado y a su vez que sea una persona autónoma que use recursos en pro de la construcción de su conocimiento.

5 - Divulgar contenido CTS por medio del dialogo y las TIC de tal manera que se apropie de la utilización de recursos para generar y divulgar el conocimiento.

**SER COMPETENTES EN TECNOLOGÍA
DESARROLLANDO CAPACIDADES COGNITIVAS**

Objetivos y contenidos en el desarrollo de esta actividad

En este momento pretende dar a conocer los objetivos, criterios y contenidos que se trabajan durante el ATE

Organización de la información (estructura)

Tener claro el tema o asunto a tratar y, a partir de este conocimiento disciplinar, establecer la organización más adecuada para la presentación del diseño.



Aspectos motivacionales

Despertar el interés, la curiosidad, el desafío, la acción, no necesariamente en términos estructurales (Diseño propio) sino intelectuales y emotivos.

Interactividad

Poder actuar con otros
(interactividad cognitiva) y
poder actuar sobre el contenido
(interactividad instrumental).



Multimedia

Aprovechar la convergencia de
medios o los diferentes medios
de presentación del contenido.

Flexibilidad

Que el material se pueda
modificar y actualizar
fácilmente. Que el usuario
pueda establecer la
configuración adecuada a sus
requerimientos y preferencias.

RECURSOS TIC

El apoyo de recursos digitales
nos sirven para construir el
conocimiento en las aulas de
manera diversa.



FASES	TAREAS	RESULTADOS
Análisis	*Evaluación de conocimientos.	*Descripción de obstáculos necesidades, definición de problemas.
	*Identificar el proyecto.	
	*Análisis de tareas.	
Diseño	*Escribir los objetivos.	*Producto Araña Robótica
	*Desarrollar los temas a evaluar.	*Entender y conocer la historias de el telescopio.
	*Identificar el recurso.	*Utilizar recursos digitales y crear un diseño propio.
Desarrollo	*Desarrollar le producto del ATE.	*Material de apoyo para docente en proyectos pedagógicos como guía base.
	*Desarrollar los ejercicios prácticos.	*Presentación del proyecto y el objeto con un documento formal.
Implementación	*Apoyo para el docente.	*Material de utilización para la implementación de conocimientos desarrollados durante un periodo de estudio.
	*Material de trabajo educativo.	

Mes	Semanas	Parte de la ATE	Actividades Clave	Recursos / Observaciones
Mes 1	Semana 1	Evaluación Diagnóstica y Presentación ATE	Aplicación de cuestionarios, rúbrica y entrevistas grupales. Introducción a la ATE "ARAÑIZATE" y objetivos.	Materiales de evaluación diagnóstica. Presentación PPT/video de la ATE.
	Semana 2	Parte 1: Investigación Fundamental	Actividad 1.1: Fase 1 - Búsqueda y Selección de Fuentes (Visita Virtual Guiada y exploración de repositorios).	Acceso a internet, computadores. Lista de sitios sugeridos. Guía de evaluación de fuentes.
Mes 2	Semana 3	Parte 1: Investigación Fundamental	Actividad 1.1: Fase 2 - Registro y Sistematización de Hallazgos (Diario de Explorador Tecnológico y Presentación de Descubrimientos).	Software de presentación (Canva, Genially). Modelos de diario.
	Semana 4	Parte 1: Investigación Fundamental	Actividad 1.2: Mesa Redonda "Robots-Araña: De la Naturaleza a la Innovación" y Síntesis Colaborativa.	Espacio para debate. Herramientas de colaboración online (Miro, Jamboard).
Mes 3	Semana 5	Parte 2: Materialización del Conocimiento	Actividad 2.1: Laboratorio de Diseño - Análisis de Infografías y Diagramas de Componentes.	Materiales de ATE preparados (Infografías, diagramas, modelos 3D). Guías de observación.
	Semana 6	Parte 2: Materialización del Conocimiento	Actividad 2.1: Laboratorio de Diseño - Continuación del Análisis y Discusión de Principios de Funcionamiento.	Materiales de ATE preparados.
Mes 4	Semana 7	Parte 2: Materialización del Conocimiento	Actividad 2.1: Laboratorio de Diseño - Disección Virtual de Robots-Araña (Uso de simuladores).	Computadores con software de simulación (Tinkercad Circuits, Fritzing).
	Semana 8	Parte 2: Materialización del Conocimiento	Actividad 2.2: Síntesis Creativa - Creación de Infografías Comparativas (Inicio).	Herramientas de diseño gráfico (Piktochart, Canva). Guía de criterios para infografías.
Mes 5	Semana 9	Parte 2: Materialización del Conocimiento	Actividad 2.2: Síntesis Creativa - Creación de Infografías Comparativas (Finalización y Revisión).	Presentación de Infografías. Retroalimentación entre pares.

Mes 6	Semana 10	Parte 2: Materialización del Conocimiento	Actividad 2.2: Síntesis Creativa - Elaboración de Informes Técnicos Simplificados.	Modelos de informe técnico. Acceso a recursos de investigación.
	Semana 11	Parte 3: Construcción y Experimentación	Acercamiento a una araña robótica real (si disponible). Familiarización con kits y componentes.	Prototipos de arañas robóticas (si se tienen). Kits de Arduino, servomotores, sensores, protoboards.
	Semana 12	Parte 3: Construcción y Experimentación	Inicio de la construcción de la propia araña (Paso 1: Reunir materiales esenciales). Planificación detallada del proyecto individual/grupal.	Componentes, herramientas básicas (pinzas, destornilladores). Listas de verificación de materiales.
	Semana 13	Parte 3: Construcción y Experimentación	Diseño detallado y Personalización (Paso 2: Dibujo del diseño, Paso 3: Personalizar y dar forma).	Materiales de dibujo, software CAD básico (si es el caso).
Mes 7	Semana 14	Parte 3: Construcción y Experimentación	Ensamble de componentes y pruebas iniciales (circuitos básicos, movimiento de un servo).	Kits de robótica, baterías, cables, software de programación.
	Semana 15	Parte 3: Construcción y Experimentación	Programación básica de movimientos y depuración de errores.	Computadores con IDE de Arduino. Guías de programación básica.
	Semana 16	Parte 3: Construcción y Experimentación y Cierre	Pruebas funcionales de la araña y Recopilación de experiencias (Paso 4: Probar y contar experiencia). Preparación para Presentación Final ATE.	Espacio para pruebas de robots. Formato para reporte de experiencia.
	Semana 17	Cierre y Evaluación Final	Presentación de proyectos finales y Evaluación Sumativa (rúbricas, informes).	Área de demostración de proyectos.



¡Hola! Nos vemos de nuevo y solo pasaba para despedirme, gracias a ti maestro por ser el capitán de esta aventura. Pero a ti arácnido y conocedor de la robótica gracias por aceptar la misión "ARAÑIZATE"



Diego Alejandro Cobos Hilarión

Licenciatura en Tecnología

Universidad Pedagógica Nacional

Escuela Tecnológica Instituto Técnico central Bogotá, Colombia

Diacobosh@upn.edu.co

ARAÑIZATE PT1

Palabras iniciales Para los Profesores

Este Apartado tiene como finalidad mostrar las actividades que se deben realizar para realizar de manera correcta el ATE "ARAÑIZATE"

Aclarando que estas actividades y objetivos podrán ser modificados y/o moldeados conforme a la preferencia del profesor que este guiando la actividad

Objetivo: Adquirir conocimientos profundos sobre la robótica arácnida, su impacto y su contribución tecnológica, mediante la investigación activa y la visita a fuentes relevantes.

Actividad: Expedición Virtual y Real: "Tras las Huellas de los Robots-Araña"

Los estudiantes se embarcarán en una investigación multifacética para descubrir los fundamentos de la robótica arácnida. Esta actividad combinará la exploración de recursos digitales y, si es posible, una inmersión real.

• Fase 1: Búsqueda y Selección de Fuentes (Semana 1-2)

1. **Visita Virtual Guiada:** Los estudiantes explorarán sitios web de museos de ciencia y tecnología (como el Exploratorium, Smithsonian National Air and Space Museum o museos virtuales colombianos con secciones de robótica) buscando exhibiciones, videos documentales y artículos sobre la historia de la robótica, los principios de la locomoción de insectos/arácnidos y los robots inspirados en ellos. Se les entregará una lista inicial de sitios sugeridos y criterios de evaluación de fuentes (confiabilidad, actualidad, pertinencia)
2. **Exploración de Repositorios Académicos:** Se les introducirá a repositorios universitarios (ej. Repositorio SENA, UNAL) y bases de datos de artículos científicos accesibles, donde buscarán investigaciones sobre el diseño, control y aplicaciones de arañas robóticas (ej. robots para exploración de terrenos difíciles, búsqueda y rescate)
3. **Entrevista Virtual o Real (Opcional, según recursos):** Si es viable, se gestionará una charla virtual o presencial con un experto en robótica (ingeniero, investigador universitario) o se presentarán videos de entrevistas a creadores de robots arácnidos, donde compartan los desafíos y las innovaciones en este campo

• Fase 2: Registro y Sistematización de Hallazgos (Semana 3)

1. **Diario de Explorador Tecnológico:** Cada estudiante creará un diario digital o físico donde registrará los sitios visitados, los conceptos clave aprendidos (ej. grados de libertad, cinemática inversa, sensores de contacto), ejemplos de robots arácnidos destacados, y preguntas que surjan de su investigación. Este diario servirá como insumo para el debate posterior.
2. **Presentación de Descubrimientos (Individual o en Parejas):** Los estudiantes prepararán una breve presentación (5-7 minutos) utilizando herramientas como Genially, Canva o PowerPoint, destacando 2-3 descubrimientos más interesantes sobre la robótica arácnida, cómo creen que ha contribuido a la tecnología y qué aplicaciones futuras le ven.

Actividad: Mesa Redonda: "Robots-Araña: De la Naturaleza a la Innovación"

Esta actividad fomentará el análisis crítico y la discusión informada sobre la información recolectada.

- **Preparación del Debate (Semana 4):**

Los estudiantes revisarán los diarios de exploración de sus compañeros y las presentaciones realizadas, identificando puntos comunes, divergencias y áreas de interés compartido.

Se les asignarán roles temáticos (ej. "Experto en Biodiseño"; "Historiador de la Robótica"; "Innovador de Aplicaciones") para la mesa redonda.

- **Mesa Redonda Dirigida (Semana 4):**

Bajo la moderación del docente, se discutirán temas centrales como:

- ¿Qué características de las arañas naturales inspiran el diseño robótico?
- ¿Cuáles son los mayores desafíos técnicos al construir un robot arácnido?
- ¿Cómo ha impactado la robótica arácnida en campos como la exploración espacial, la medicina o la industria?
- ¿Qué implicaciones éticas o sociales podría tener el avance de estos robots?

Se fomentará el pensamiento crítico al pedirles que argumenten sus puntos de vista basándose en la investigación realizada, y la escucha activa hacia las ideas de sus compañeros.

Síntesis Colaborativa: Al finalizar, los equipos crearán un mapa conceptual o un esquema colaborativo (usando herramientas como Miro o Google Jamboard) que sintetice los principales aportes y desafíos de la robótica arácnida discutidos en la mesa redonda.



Vamos mi amigo sigue adelante y completa estas actividades. ¡Da un paso más grande!

¡Exploremos los Robots Araña!

Paso 1: ¡A la Caza de Información! (Semanas 1 y 2)

- **Visita Museos sin Salir del Aula:** Exploraremos páginas web de museos de ciencia y tecnología de todo el mundo. Buscaremos exhibiciones virtuales, videos increíbles y artículos que nos cuenten la historia de los robots, cómo se mueven los insectos (¡como las arañas!) y qué robots geniales se han creado inspirándose en ellos. Les daremos una lista de sitios web que pueden visitar y les enseñaremos a saber si una página es confiable.

- **Buscando Tesoros en Universidades:** También exploraremos sitios web de universidades y bases de datos con artículos científicos. Parece complicado, ¡pero es como buscar tesoros escondidos! Allí encontraremos investigaciones sobre cómo se diseñan, controlan y para qué se usan los robots araña (imaginen robots que exploran lugares peligrosos o buscan personas en rescates).

- **Conversando con Expertos (¡Quizás en Pantalla!):** Si podemos, organizaremos una charla virtual o presencial con alguien que trabaje con robots de verdad: un ingeniero o un científico. Si no es posible, veremos videos de entrevistas donde nos contarán los secretos y desafíos de crear estos robots.

Paso 2: ¡Organizando Nuestros Descubrimientos! (Semana 3)

- **Mi Diario de Explorador Tecnológico:** Cada uno de ustedes tendrá un "Diario de Explorador Tecnológico". Puede ser digital (en la computadora) o físico (en un cuaderno). Allí anotarán los sitios web que visitaron, las ideas más importantes que aprendieron (por ejemplo, ¿qué son los "grados de libertad" de un robot? ¿O qué es un "sensor de contacto"?), ejemplos de robots araña famosos y, lo más importante, ¡todas las preguntas que les surjan mientras investigan! Este diario será su mapa para la siguiente parte.

- **¡A Presentar Nuestros Tesoros!:** Cada uno (o en parejas, si el profesor lo indica) preparará una presentación corta (de 5 a 7 minutos) usando herramientas divertidas como Genially, Canva o PowerPoint. En ella, nos contarán los 2 o 3 descubrimientos que más les hayan sorprendido sobre los robots araña, cómo creen que estos robots están cambiando la tecnología y qué usos futuros se imaginan para ellos. ¡Será su momento de brillar!

Ya completaste el primer
paso
¡Vamos por más!



Robots-Araña: De la Naturaleza a la Innovación

Después de ser detectives, nos convertiremos en expertos. En esta actividad, nos sentaremos en una gran mesa redonda para discutir lo que aprendimos y compartir nuestras ideas.

Paso 1: ¡Preparando el Debate! (Semana 4)

- **Repasando Pistas:** Revisaremos los diarios de exploración de nuestros compañeros y veremos las presentaciones que hicieron. Así, encontraremos ideas que todos descubrimos, otras que son diferentes y temas que nos interesan a todos.

- **Nuestros Roles de Expertos:** El profesor les asignará un "rol temático" para la mesa redonda. ¡Podrían ser el "¡Experto en Biodiseño" (los que saben cómo los animales inspiran a los robots), el "Historiador de la Robótica" (los que conocen el pasado de los robots) o el "Innovador de Aplicaciones" (los que imaginan nuevos usos)!

Paso 2: ¡La Mesa Redonda en Acción! (Semana 4)

- **¡A Debatir!:** Con la ayuda del profesor, hablaremos sobre temas muy importantes como:
- ¿Qué características de las arañas de verdad son las que más inspiran a los diseñadores de robots?
- ¿Cuáles creen que son los mayores problemas o desafíos técnicos al intentar construir un robot araña?
- ¿Cómo creen que los robots araña han cambiado o están cambiando áreas como la exploración espacial, la medicina o las fábricas?
- ¿Qué piensan sobre los dilemas éticos (lo bueno y lo malo) que podrían surgir con el avance de estos robots?
- Aquí, lo más importante es que usen lo que investigaron para defender sus ideas y que escuchen con atención lo que dicen sus compañeros, ¡incluso si no están de acuerdo!

Paso 3: ¡Creando Nuestro Gran Resumen!

- Al final, en equipos, crearán un mapa de ideas o un esquema colaborativo (usando herramientas digitales como Miro o Google Jamboard). Este será un resumen gigante y visual de los principales descubrimientos, ideas y desafíos de los robots araña que discutimos en la mesa redonda.

¡Estén listos para explorar, crear y aprender muchísimo en esta primera parte de ARAÑÍZATE!





Diego Alejandro Cobos Hilarión

Licenciatura en Tecnología

Universidad Pedagógica Nacional

Escuela Tecnológica Instituto Técnico central Bogotá, Colombia

Diacobosh@upn.edu.co

ARAÑIZATE PT2

Palabras iniciales Para los Profesores

Este Apartado tiene como finalidad mostrar las actividades que se deben realizar para realizar de manera correcta el ATE "ARAÑIZATE"

Aclarando que estas actividades y objetivos podrán ser modificados y/o moldeados conforme a la preferencia del profesor que este guiando la actividad

Objetivo: Observar, analizar y sintetizar material investigativo sobre la construcción de arañas robóticas, utilizando TIC para crear infografías e informes que detallen métodos y componentes

Actividad: Laboratorio de Diseño: "De la Teoría al Esquema"

Esta actividad se centrará en la desconstrucción y el análisis visual de las arañas robóticas para comprender su funcionamiento

Análisis de Infografías y Diagramas (Semana 5-6):

Los estudiantes revisarán el material investigativo previamente reparado por el docente (infografías detalladas, diagramas de circuitos, modelos 3D interactivos) sobre la arquitectura de diferentes arañas robóticas. Este material destacará:

Componentes electrónicos clave (microcontroladores, sensores, servomotores)

- Estructura mecánica (patas, chasis, uniones)
- Principios de programación (ej. caminata bípeda o cuadrúpeda)
- Diferentes métodos de construcción (impresión 3D, corte láser, kits prefabricados)

Se les proporcionarán guías de observación para que identifiquen y registren: tipo de patas, número de servomotores por pata, tipo de alimentación, sensores utilizados y el microcontrolador principal

Diseción Virtual de Robots-Araña (Semana 7):

Se utilizarán simuladores de software (como Tinkercad Circuits, Fritzing o simuladores de robótica online) para que los estudiantes puedan "desmontar" y "reensamblar" virtualmente modelos de arañas robóticas. Esto les permitirá comprender las conexiones lógicas y físicas sin riesgo de dañar componentes reales

Se les pedirá que identifiquen las funciones de cada componente y predigan cómo su ausencia o mal funcionamiento afectaría el robot

Actividad: Síntesis Creativa: "Mi Guía para Construir una Araña Robótica"

Esta actividad permitirá a los estudiantes sintetizar sus hallazgos y comunicarlos de manera estructurada y visual

Creación de Infografías Comparativas (Semana 8-9):

En grupos de 3-4, los estudiantes diseñarán infografías comparativas utilizando herramientas como Piktochart, Canva o Emaze. Cada infografía deberá:

- Presentar al menos dos métodos diferentes de construcción de arañas robóticas (ej. basado en Arduino vs. Raspberry Pi, con impresión 3D vs. materiales reciclados).
- Destacar las ventajas y desventajas de cada método.
- Ilustrar los componentes esenciales y las herramientas necesarias para cada enfoque.
- Explicar brevemente los pasos clave de ensamblaje y programación.

El objetivo es que estas infografías sirvan como guías visuales generales para futuros constructores.

Elaboración de Informes Técnicos Simplificados (Semana 10):

Cada grupo redactará un informe técnico simplificado que complemente su infografía. Este informe deberá:

- Detallar los principios de funcionamiento de una araña robótica (ej. cómo se coordinan las patas para caminar).
- Justificar la elección de componentes específicos según el método de construcción.
- Discutir los desafíos potenciales en la construcción y cómo se podrían superar.
- Incluir una sección de "Preguntas Frecuentes" para futuros constructores.

Se fomentará el uso de un lenguaje técnico preciso y la claridad en la exposición.



¡Hola de nuevo, futuros ingenieros! ¡Ya hemos explorado el fascinante mundo de los robots araña! Ahora, en esta segunda parte de "ARAÑÍZATE", vamos a convertirnos en verdaderos diseñadores y comunicadores. Descubriremos cómo se arman estos robots y cómo podemos explicarlo de forma clara y genial.

¡Manos a la Obra con el Diseño de la

Actividad: Laboratorio de Diseño: "De la Teoría al Esquema"

Aquí nos meteremos de lleno en los detalles de cómo funcionan los robots araña, ¡casi como si los estuviéramos desarmando pieza por pieza!

Paso 1: ¡Explorando Planos y Secretos! (Semanas 5 y 6)

- Material Secreto de Diseño: El profesor les dará unos materiales muy especiales: infografías detalladas, diagramas de circuitos y modelos 3D interactivos de diferentes robots araña. ¡Será como tener los planos de un tesoro! En estos materiales verán:
- Los componentes electrónicos clave, como los "cerebros" del robot (microcontroladores como Arduino), los "sentidos" (sensores) y los "músculos" (servomotores).
- La estructura mecánica, es decir, cómo se hacen las patas, el cuerpo y las uniones.
- Los principios de programación que hacen que se muevan (por ejemplo, ¿cómo se coordinan las patas para caminar?).
- Y los diferentes métodos para construirlos, como imprimirlos en 3D o usar kits ya listos.
-
- ¡Ojos de Águila! Guías de Observación: Les daremos unas guías para que identifiquen y anoten cosas importantes: ¿cuántas patas tiene? ¿cuántos servomotores por pata? ¿qué tipo de batería usa? ¿qué sensores tiene? ¡Serán como científicos tomando notas!

Paso 2: ¡Desmontando y Armando en la Computadora! (Semana 7)

- **Disección Virtual de Robots-Araña:** ¡Esta es la parte divertida! Usaremos programas especiales en la computadora (simuladores) como Tinkercad Circuits o Fritzing. Con ellos, podremos "desarmar" y "volver a armar" robots araña virtualmente. ¡Es como un videojuego, pero aprendiendo! Esto nos ayudará a entender cómo se conectan las piezas sin riesgo de dañarlas en la vida real.

- **Detectives de Funciones:** Su misión será identificar para qué sirve cada componente y predecir qué pasaría si una pieza faltara o funcionara mal. ¡Así sabrán dónde está el problema si algo no anda bien!

Ya completaste esta primera etapa de la segunda actividad ¡Vamos por más!



Mi Guía para Construir una Araña Robótica

Una vez que hayan investigado y entendido cómo se diseñan, es hora de que ustedes se conviertan en los "maestros" y compartan su conocimiento de forma creativa.

Paso 1: ¡Creando Infografías Geniales! (Semanas 8 y 9)

- Infografías Comparativas: En grupos de 3 o 4, diseñarán infografías espectaculares usando herramientas como Piktochart, Canva o Emaze. Cada infografía debe ser como un cartel gigante que compare:
 - Al menos dos maneras diferentes de construir robots araña (por ejemplo, una con un cerebro Arduino y otra con una Raspberry Pi, o una hecha con impresora 3D y otra con materiales reciclados).
 - Las ventajas y desventajas de cada método.
 - Dibujos o imágenes de los componentes esenciales y las herramientas que se necesitan para cada forma de construir.
 - Una explicación muy breve de los pasos más importantes para armar y programar.

El objetivo es que sus infografías sean tan claras y bonitas que sirvan de guía visual para otros compañeros que quieran construir su propia araña robot en el futuro.

Paso 2: ¡Escribiendo Informes para Ingenieros! (Semana 10)

- Informes Técnicos Simplificados: Cada grupo redactará un informe corto y claro que complemente su infografía. Este informe debe:
- Explicar cómo funciona una araña robótica (por ejemplo, cómo se mueven las patas para que camine).
- Decir por qué eligieron ciertos componentes para su diseño.
- Hablar de los posibles problemas que pueden aparecer al construir y cómo creen que se podrían solucionar.
- ¡Y una sección de "Preguntas Frecuentes" para ayudar a otros constructores!

Usaremos un lenguaje preciso, ¡como ingenieros de verdad!, y nos aseguraremos de que todo esté muy claro.

¡Prepárense para ser los expertos en diseño y construcción de robots araña en esta emocionante segunda parte de **ARAÑÍZATE!**





Diego Alejandro Cobos Hilarión

Licenciatura en Tecnología

Universidad Pedagógica Nacional

Escuela Tecnológica Instituto Técnico central Bogotá, Colombia

Diacobosh@upn.edu.co

ARAÑIZATE PT3

Palabras iniciales Para los Profesores

Este Apartado tiene como finalidad mostrar las actividades que se deben realizar para realizar de manera correcta el ATE "ARAÑIZATE"

Aclarando que estas actividades y objetivos podrán ser modificados y/o moldeados conforme a la preferencia del profesor que este guiando la actividad

Esta fase final de la Actividad Tecnológica Escolar (ATE) "ARAÑIZATE" fue diseñada como la culminación práctica del proceso investigativo y de diseño abordado en las fases anteriores. Su objetivo primordial fue que los estudiantes aplicaran activamente los conocimientos adquiridos sobre la robótica arácnida y los diseños elaborados para construir y experimentar con su propio prototipo.

Esta fase enfatizó la resolución de problemas en un contexto real y la materialización de ideas, elementos clave para el desarrollo de habilidades investigativas y técnicas.

La Fase 3 se conceptualizó como un ciclo iterativo de construcción, prueba y reflexión, compuesto por las siguientes etapas:

Revisión de Recursos y Acercamiento a Materiales Esenciales:

- **Propósito:** Asegurar que los estudiantes tuvieran claridad sobre los componentes necesarios y cómo obtenerlos, fomentando la autonomía y la planificación.
- **Actividad Principal:** Los estudiantes visualizaron un video detallado que presentaba los materiales esenciales para la construcción de una araña robótica (ej., chasis prefabricado o imprimible, servomotores, microcontrolador, cables, fuente de energía). Este video sirvió como guía visual para identificar y, en lo posible, conseguir los materiales esenciales para su prototipo. El énfasis estuvo en que comprendieran la función de cada elemento.

Diseño Conceptual Detallado y Bocetado:

- **Propósito:** Traducir los conocimientos teóricos y las inspiraciones de diseño en un plan tangible para su propio robot.
- **Actividad Principal:** Con base en la investigación y el análisis de la Fase 2, cada estudiante o equipo elaboró un dibujo detallado del diseño de su Araña robótica. Este dibujo no solo representó la forma final, sino que también incluyó la ubicación de componentes clave y posibles mecanismos de movimiento, lo que fortaleció la habilidad de planificación y visualización ingenieril.

Personalización, Construcción y Pruebas Funcionales Iniciales:

- Propósito: Fomentar la creatividad, la habilidad práctica y la depuración temprana en el proceso de construcción.
- Actividad Principal: Los estudiantes personalizaron su Araña y le dieron forma, lo que implicó el ensamblaje de la estructura mecánica y la integración de los componentes electrónicos básicos. Durante este proceso, se les animó a mostrar el funcionamiento de partes específicas del robot (ej., un solo servomotor moviendo una pata) tan pronto como fuera posible. Esta aproximación modular permitió identificar y corregir errores de manera temprana, promoviendo la experimentación guiada y la resolución de problemas iterativa.

Experimentación Libre y Reflexión sobre la Experiencia:

- Propósito: Propiciar la autonomía en la experimentación y desarrollar la capacidad de análisis crítico sobre el propio proceso de aprendizaje.
- Actividad Principal: Los estudiantes probaron su araña en diversas condiciones o frente a desafíos sencillos y, de manera libre, narraron aspectos de su experiencia. Esto incluyó describir los obstáculos encontrados, las estrategias utilizadas para superarlos, los éxitos inesperados y los aprendizajes clave. Esta reflexión fue fundamental para consolidar las habilidades metacognitivas y la capacidad de comunicar los hallazgos de su proceso investigativo-práctico.

Aclaración sobre la Complementariedad de la Fase

Es fundamental precisar que esta Fase 3 se concibió como un componente esencial y complementario de las fases de investigación y diseño previas. La información detallada sobre su implementación, incluyendo guías específicas de construcción, recursos técnicos y criterios de evaluación exhaustivos para el producto final y el proceso, estará íntegramente documentada en el documento "ATE Araña Estructura Completa". Este documento servirá como el manual de referencia principal para la ejecución detallada de la ATE.



¡Felicidades, futuros inventores! Han investigado, han diseñado y ahora llega la parte más emocionante: ¡darle vida a su propia araña robótica! En esta última fase de "ARAÑÍZATE", van a aplicar todo lo que aprendieron para construir su robot y ver cómo funciona. ¡Prepárense para armar,

¡Manos a la Obra: ¡Construyendo tu Propia Araña Robótica!

Así es como vamos a construir nuestra araña robot:

¡Mira el video y consigue los materiales esenciales!

- Para empezar, el profesor les mostrará un video especial que detalla todas las piezas y materiales que necesitarán para construir su araña robótica. Será como un tutorial paso a paso para que sepan exactamente qué buscar. Su tarea será ver el video con atención y, luego, reunir todos esos materiales. ¡Es el primer paso para convertir sus ideas en algo real!

¡Haz un dibujo del diseño de tu Araña!

- Ahora es el momento de que sus ideas cobren forma en papel (o en la computadora). Basándose en todo lo que investigaron y diseñaron en las fases anteriores, van a hacer un dibujo muy detallado de cómo será su araña robótica. Imaginen cómo se verá, dónde irán los motores, los cables, y cómo se moverá. Este dibujo será su plano, ¡su mapa del tesoro para la construcción!

¡Personaliza tu Araña y dale forma; muéstranos que funciona!

- Aquí es donde la magia sucede. Van a empezar a unir las piezas y a construir físicamente su araña. ¡Es su oportunidad para darle su toque personal! Queremos que su robot sea único. A medida que avancen, y en cuanto puedan, muéstrannos cómo funciona cada parte o movimiento. Por ejemplo, si ya logran que una pata se mueva, ¡enséñennos ese pequeño avance! Esto nos ayudará a ver que van por buen camino y a resolver cualquier problema que aparezca.

¡Pruébalo y cuéntanos algunas cosas de tu experiencia de manera libre!

- Una vez que su araña esté tomando forma y moviéndose, es hora de la verdad: ¡a probarla! Hagan que camine, que supere un pequeño obstáculo, o lo que su diseño les permita. Luego, de una forma libre y creativa, queremos que nos cuenten sobre su experiencia. ¿Qué fue lo más difícil? ¿Cómo lo resolvieron? ¿Qué aprendieron que no esperaban? ¿Qué los sorprendió? Sus historias son tan valiosas como el robot mismo.

Un Detalle Importante:

¡Queremos que sepan que esta parte 3 es una continuación de todo el trabajo increíble que ya hicieron! Toda la información y los pasos más detallados para construir su araña robótica los encontrarán en un documento especial llamado "ATE Araña Estructura Completa". Este será su guía principal para todo el proceso.

Llegaste el final

¡FELICITACIONES!



Anexo E. Cuestionario de Conocimientos Básicos

Concepto / Tecnología	Nada (1)	Poco (2)	Moderado (3)	Mucho (4)	Experto (5)
Arduino					
Robótica					
Programación Básica					
Electrónica Básica					
Diseño 3D (CAD)					

Anexo F. Entrevista Grupal Focalizada – Tabla

<p>Esta entrevista cualitativa buscó explorar las expectativas, motivaciones, percepciones y actitudes de los estudiantes hacia la tecnología y el trabajo en equipo. Se llevó a cabo con una muestra representativa de estudiantes.</p>
<p>Preguntas Clave:</p>
<p>¿Qué te emocionaba o te generaba curiosidad de la idea de trabajar en un proyecto tecnológico?</p>
<p>¿Qué esperabas aprender o lograr con esta Actividad Tecnológica Escolar (ATE)?</p>
<p>¿Cómo te sentías al trabajar en equipo en proyectos tecnológicos? ¿Qué te gustaba o te costaba de ello?</p>
<p>¿Qué creías que era lo más desafiante de desarrollar un proyecto tecnológico y cómo creías que podrías superarlo?</p>

Anexo G. Respuestas Entrevista Grupal Focalizada - Anexo G. Respuestas Entrevista

Grupal Focalizada

Se muestran fragmentos representativos de las entrevistas en 4 grupos
Grupo 1 (Estudiantes con Nivel Alto en Cuestionario y Rúbrica: E4, E7, E14, E17)
· Pregunta 1: "Nos emociona la posibilidad de aplicar lo que ya sabemos en algo real, como construir un robot o un sistema inteligente. Queremos ver si podemos resolver problemas complejos." (E7) "Me interesa la parte de investigación, de probar cosas nuevas y ver cómo funcionan." (E14)
· Pregunta 2: "Espero profundizar en programación avanzada y quizás aprender a usar nuevas herramientas como impresoras 3D." (E4) "Quiero desarrollar un proyecto que sea útil para la comunidad." (E17)
· Pregunta 3: "Me siento cómodo trabajando en equipo, me gusta compartir ideas y dividir el trabajo. A veces, la dificultad es que no todos tienen el mismo nivel de compromiso." (E4) "Disfruto el proceso de lluvia de ideas y de ver cómo las diferentes habilidades se complementan." (E7)
· Pregunta 4: "Lo más desafiante es depurar errores, especialmente cuando el código no funciona. Se supera con paciencia y buscando ayuda en línea o preguntando a expertos." (E14) "Integrar diferentes partes, como el hardware y el software, puede ser difícil." (E17)
Grupo 2 (Estudiantes con Nivel Medio en Cuestionario y Rúbrica: E1, E5, E8, E10, E12)
· Pregunta 1: "Me da curiosidad ver cómo se hacen las cosas, como los robots. Nunca he hecho algo así." (E5) "Me gustaría aprender a programar para crear mis propios juegos." (E10)
· Pregunta 2: "Quiero aprender lo básico de electrónica y programar un poco. Me gustaría construir algo que funcione." (E12)
· Pregunta 3: "Está bien trabajar en equipo, es más fácil que hacerlo solo. A veces me cuesta hablar mis ideas." (E1) "Me gusta que me ayuden si no entiendo algo." (E8)
· Pregunta 4: "Lo difícil es que no funcione lo que uno hace. Creo que hay que intentarlo varias veces." (E5) "No sé qué se necesita para hacer un proyecto, eso da un poco de miedo." (E12)
Grupo 3 (Estudiantes con Nivel Bajo en Cuestionario y Rúbrica: E2, E6, E9, E13, E15, E18, E19)

- Pregunta 1: "No sé mucho de tecnología, pero me gustaría aprender." (E2) "Me da un poco de miedo no entender nada." (E6) "Curiosidad por ver si soy bueno en esto." (E19)
- Pregunta 2: "Solo quiero pasar la materia." (E13) "Aprender algo de computadores." (E9)
- Pregunta 3: "Me da pena participar a veces. Prefiero que otros hablen." (E15) "No me gusta que me ignoren cuando hablo." (E18) "Está bien si me toca con amigos." (E2)
- Pregunta 4: "No entender las instrucciones. Creo que se supera preguntando mucho." (E6) "Que las cosas se dañen." (E13)
Grupo 4 (Estudiantes con Nivel Muy Bajo/Necesidad de Soporte: E3, E11, E16)
- Pregunta 1: "No sé, no me interesa mucho la tecnología." (E3) "Solo quiero terminar." (E11)
- Pregunta 2: "No sé. Lo que digan." (E16)
- Pregunta 3: "Me cuesta trabajar con gente que no conozco." (E3) "Me da pereza." (E11)
- Pregunta 4: "Todo es difícil. No sé." (E16)

Anexo H. Resultados y análisis Cuestionario de Conocimientos Básicos

Estudiante - resp	Arduino	Robótica	Programación Básica	Electrónica Básica	Diseño 3D (CAD)
R1	3	3	4	3	2
R2	2	3	3	2	1
R3	1	2	2	1	1
R4	4	4	4	3	3
R5	3	3	3	3	2
R6	2	2	3	2	1
R7	5	5	5	4	4
R8	3	4	4	3	3
R9	2	2	2	2	1
R10	4	3	4	3	2
R11	1	1	2	1	1
R12	3	3	3	3	2
R13	2	2	3	2	1
R14	4	4	4	3	3
R15	3	3	3	2	2
R16	1	2	2	1	1
R17	5	4	5	4	4
R18	3	3	4	3	2
R19	2	2	3	2	1

Anexo I. Rúbrica de Habilidades Iniciales – Tabla - Anexo I. Rúbrica de Habilidades

Iniciales – Tabla

Nivel	1 (Necesita apoyo constante)	2 (Necesita apoyo frecuente)	3 (Manejo con supervisión)	4 (Manejo autónomo con apoyo ocasional)	5 (Manejo autónomo y propositivo)
Manejo de Herramientas Tecnológicas (ej. protoboard, multimetro, software de simulación básico)	Dificultad para identificar y usar herramientas básicas.	Usa herramientas con errores y requiere guía.	Usa herramientas con supervisión.	Usa herramientas correctamente, pero puede dudar en nuevas tareas.	Demuestra destreza, resuelve problemas con herramientas de forma independiente.
Capacidad para Seguir Instrucciones Técnicas (ej. diagramas, manuales sencillos)	Incapaz de seguir instrucciones o interpretar diagramas.	Sigue instrucciones con muchos errores y reinterpretaciones.	Sigue instrucciones básicas, pero con dificultad en las complejas.	Sigue la mayoría de instrucciones con precisión.	Sigue e interpreta instrucciones complejas; identifica y corrige errores.
Habilidad para Trabajar en Equipo (observado en dinámica de grupo/actividad previa)	No participa activamente o interrumpe.	Participa mínimamente; requiere recordatorios para colaborar.	Colabora cuando se le pide; aporta ideas ocasionalmente.	Colabora activamente; aporta ideas y escucha a otros.	Lidera la colaboración, facilita el consenso, resuelve conflictos constructivamente.
Disposición a la Experimentación y Resolución de Problemas	Evita intentar soluciones; se rinde fácilmente.	Intenta soluciones solo con guía; se frustra rápidamente.	Intenta soluciones; requiere apoyo para superar obstáculos.	Intenta soluciones de forma independiente; persevera ante desafíos.	Proactivamente experimenta, depura y encuentra soluciones creativas a problemas complejos.

Anexo J. Tabla 1 Resultados de la Fase 1 Investigación y Adquisición de Conocimientos

– Tabla

Tabla 1: Resultac Investigación y /	Comprensión Co	Identificación de	Fuentes de Infor	Capacidad de Síntesis
E1	3	3	3	3
E2	2	2	2	2
E3	1	1	1	1
E4	5	5	5	5
E5	3	3	3	3
E6	2	2	2	2
E7	5	5	5	5
E8	4	4	4	4
E9	2	2	2	2
E10	4	4	4	4
E11	1	1	1	1
E12	3	3	3	3
E13	2	2	2	2
E14	5	5	5	5
E15	3	3	3	3
E16	1	1	1	1
E17	5	5	5	5
E18	3	3	3	3
E19	2	2	2	2

Anexo K. Tabla 2 Resultados de la Fase 2 Diseño Conceptual y Personalización – Tabla

Estudiante	Claridad del Diseño (Dibujo)	Creatividad en la Personalización	Coherencia Diseño-Materiales	Uso de Herramientas de Diseño (Si aplica)
E1	3	3	3	2
E2	2	2	2	1
E3	1	1	1	1
E4	5	5	5	4
E5	3	3	3	2
E6	2	2	2	1
E7	5	5	5	5
E8	4	4	4	3
E9	2	2	2	1
E10	4	3	3	3
E11	1	1	1	1
E12	3	3	3	2
E13	2	2	2	1
E14	5	5	5	4
E15	3	3	3	2
E16	1	1	1	1
E17	5	5	5	5
E18	3	3	3	2
E19	2	2	2	1

Anexo L. Tabla 3 Resultados de la Fase 3_ Acercamiento a Materiales y Pruebas

Estudiante	Identificación Correcta de Componentes	Manipulación Básica de Materiales	Realización de Conexiones Preliminares	Capacidad para Describir su Experiencia
E1	3	3	2	3
E2	2	2	1	2
E3	1	1	1	1
E4	5	5	4	5
E5	3	3	2	3
E6	2	2	1	2
E7	5	5	5	5
E8	4	4	3	4
E9	2	2	1	2
E10	4	3	3	3
E11	1	1	1	1
E12	3	3	2	3
E13	2	2	1	2
E14	5	5	4	5
E15	3	3	2	3
E16	1	1	1	1
E17	5	5	5	5
E18	3	3	2	3
E19	2	2	1	2

Anexo M. 2 Resultados_ Rubrica de Habilidades Iniciales - Hoja 1

Estudiante	Manejo de Herramientas	Seguir Instrucciones	Trabajo en Equipo	Disposición a Experimentar
E1	3	3	4	3
E2	2	2	3	2
E3	1	1	2	1
E4	4	4	5	4
E5	3	3	3	3
E6	2	2	3	2
E7	5	5	5	5
E8	4	4	4	4
E9	2	2	2	2
E10	3	3	4	3
E11	1	1	1	1
E12	3	3	3	3
E13	2	2	2	2
E14	4	4	5	4
E15	3	3	3	3
E16	1	1	2	1
E17	5	5	5	5
E18	3	3	4	3
E19	2	2	2	2