



Estrategia metodológica basada en el enfoque ABP para fomentar el interés profesional de los estudiantes de educación media con carreras vinculadas a STEM en los colegios distritales de la ciudad de Bogotá, gestión 2024.

TESIS DOCTORAL

que, para obtener el grado de Ph.D.

DOCTOR EN EDUCACIÓN E INNOVACIÓN

PRESENTA

Ivonne Johana Lozano Prado

ASESOR

Dra. Maite García Vázquez Aldana

Morelos, México

2025

La presente Tesis Doctoral debe ser citada como:

Lozano P., I. (2025). Estrategia metodológica basada en el enfoque ABP para fomentar el interés profesional de los estudiantes de educación media con carreras vinculadas a STEM en los colegios distritales de la ciudad de Bogotá, gestión 2024. Tesis de Doctorado de la Universidad de Investigación e Innovación de México- UIIX



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Se permite la reproducción total o parcial y la comunicación pública de la obra con reconocimiento de la autoría y mención de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX.

No se permite el uso comercial ni la creación de obras derivadas.

Resumen.

En un contexto de creciente demanda de profesionales en áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), resulta crucial explorar estrategias educativas que motivan a los estudiantes de educación media vocacional a considerar estas carreras. La presente investigación se enfoca en desarrollar una estrategia que responde a las exigencias del mercado laboral y académico en dichas áreas, dirigida específicamente a estudiantes próximos a graduarse. Con este propósito, se implementó una estrategia metodológica basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), enfocada en las disciplinas STEM, particularmente en el área de Tecnología e Informática, para influir en la elección de carreras relacionadas con estas áreas.

Este estudio de carácter cuantitativo y con un diseño cuasi experimental, incluyó a 90 estudiantes de décimo y undécimo grado, divididos en un grupo experimental y un grupo de control. Para evaluar el interés y la preferencia hacia carreras STEM, se utilizó el Cuestionario de Intereses Profesionales Revisado (CIP-R). Los resultados mostraron que, tras la implementación de la estrategia ABP STEM, el grupo experimental manifestó un mayor interés en las áreas STEM en comparación con el grupo de control, con diferencias claras entre los valores medios del pretest (228,6) y el post-test. (209,3).

En conclusión, la estrategia pedagógica basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), aplicada en el área de Tecnología e Informática, demostró ser una herramienta eficaz para fomentar el interés profesional de los estudiantes de educación media vocacional hacia carreras STEM.

Palabras Claves: *ABP, STEM, CIP-R, Carrera STEM, Media Vocacional, Orientación Profesional.*

Abstract.

In a context of growing demand for professionals in STEM areas (Science, Technology, Engineering and Mathematics), it is crucial to explore educational strategies that motivate vocational high school students to consider these careers. The present research focuses on developing a strategy that responds to the demands of the labor and academic market in these areas, specifically targeting students close to graduation. For this purpose, a methodological strategy based on Project Based Learning (PBL), focused on STEM disciplines, particularly in the area of Technology and Computer Science, was implemented to influence the choice of careers related to these areas.

This quantitative study, with a quasi-experimental design, included 90 tenth and eleventh grade students, divided into an experimental group and a control group. To assess interest and preference for STEM careers, the Career Interest Questionnaire-Revised (CIP-R) was used. The results showed that, after the implementation of the ABP STEM strategy, the experimental group showed a greater interest in STEM areas compared to the control group, with clear differences between the mean values of the Pretest (228.6) and the post-test (209.3).

In conclusion, the pedagogical strategy based on Project-Based Learning (PBL), applied in the area of Technology and Computer Science, proved to be an effective tool for the development of STEM subjects.

Keywords: *BPL, Career Counseling, CIP-R, STEM, STEM Career, Vocational media.*

Agradecimientos.

Tengo un profundo agradecimiento por el apoyo y la colaboración brindados durante la realización durante todo el tiempo que completé mi tesis de investigación educativa. Este proyecto no hubiera sido posible sin la ayuda y el apoyo de muchas personas y organizaciones que creyeron en mi trabajo y me brindaron valiosos consejos.

En primer lugar, quisiera expresar mi agradecimiento a mi director de tesis, por su supervisión profesional y motivación constante, que contribuyeron a lograr resultados de investigación consistentes con lo propuesto. También me gustaría agradecer a mis compañeros de estudios por su cooperación y ricas contribuciones.

Gracias a mi familia, especialmente a mi esposo, que con amor y paciencia me ayudaron a seguir adelante, y a mis hijos y amigos, que siempre estuvieron a mi lado para apoyarme y animarme en estos momentos difíciles. Su apoyo incondicional es lo que me impulsa hacia adelante.

Finalmente, agradezco a la institución educativa por brindarme las herramientas necesarias para llevar a cabo este proyecto, así como a todas las personas que contribuyeron, de una forma u otra, a su realización.

Dedicatorias.

A mi amado esposo, quien ha sido mi mayor apoyo y apoyo en momentos complicados, brindándome la tranquilidad para seguir adelante y ser la fuente de mi amor y motivación infinitos. A mis queridos hijos, por ser mi mayor fuente de inspiración y por comprender las largas horas de estudio y dedicación que he puesto en este proyecto.

A mis amigos, por su aliento, su compañía y por celebrar con cada pequeño éxito a lo largo de este viaje de aprendizaje. Gracias a todos por ser mi motivación, mi razón para seguir mis sueños y alcanzar nuevas metas.

Esta comprensión también es tuya. ¡Gracias por estar siempre a mi lado!

Índice General

Introducción	12
Capítulo 1. Proyección de la Investigación.	17
1.1. Línea de Investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su Ámbito de Estudio.	20
1.2. Planteamiento del Problema.	21
1.3. Formulación del Problema (Pregunta de investigación).	24
1.4. Justificación.	25
1.5. Objeto de Estudio.	32
1.6. Campo de Acción.	32
1.7. Objetivos.	33
Objetivo General.	33
Objetivos específicos.	33
1.8. Hipótesis.	34
1.9. Alcance Temático.	34
1.10. Delimitación Espacial y Temporal.	35
Capítulo 2. Fundamentos Teóricos Referenciales.	36
2.1. Estado del Arte (Marco Histórico y Actual).	36
2.2. Marco Teórico.	42
2.3. Marco Conceptual.	44
2.4. Marco Contextual.	58
2.5. Marco Legal y Normativo.	66

	9
Capítulo 3. Fundamentos Metodológicos y Resultados de Investigación.	69
3.1. Cuadro Operacionalización de Variables.	69
3.2. Diseño Metodológico.	72
3.2.1. Definición del Enfoque, Diseño y Tipo de Investigación de la Tesis.	72
3.2.2. Definición de Métodos, Técnicas e Instrumentos de Obtención de Datos.	74
3.2.3. Determinación de la Muestra y su Criterio de Selección.	80
3.3. Trabajo de Campo	80
3.4. Aplicación de los Instrumentos.	87
3.5. Procesamiento de la Información.	88
3.6. Análisis de los Resultados en los Datos Obtenidos.	90
3.7. Redacción de Resultados y Discusión.	113
Capítulo 4. Propuesta de Transformación	118
4.1. Fundamentación de la Propuesta de Transformación.	118
4.2. Estructura de la Propuesta de Transformación.	119
4.3. Valoración/ Evaluación / Validación de la Propuesta de transformación.	123
Conclusiones	127
Recomendaciones	131
Referencias	133
Anexos	147
Apéndice	161

Índice de Figuras

Figura 1	91
Figura 2	91
Figura 3	92
Figura 4	96
Figura 5	102
Figura 6	103

Índice de gráficas.

Gráfico 1.	79
Gráfico 2.	92
Gráfico 3.	92
Gráfico 4.	93
Gráfico 5.	94
Gráfico 6.	95
Gráfico 7.	96
Gráfico 8.	97
Gráfico 9.	99
Gráfico 10.	99
Gráfico 11.	100
Gráfico 12.	100
Gráfico 13.	103
Gráfico 14.	104
Gráfico 15.	105
Gráfico 16.	106
Gráfico 17.	106
Gráfico 18.	107
Gráfico 19.	107
Gráfico 20.	108
Gráfico 21.	109
Gráfico 22.	110
Gráfico 23.	111
Gráfico 24.	112

Índice de tablas.

Tabla 1.	38
Tabla 2.	70
Tabla 3.	80
Tabla 4.	85
Tabla 5.	93
Tabla 6.	94
Tabla 7.	96
Tabla 8.	98
Tabla 9.	101
Tabla 10.	102
Tabla 11.	102
Tabla 12.	104
Tabla 13.	105

Introducción

El enfoque interdisciplinario de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) a través del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) constituye un método efectivo para enseñar a los estudiantes los conceptos fundamentales de estas disciplinas mediante la aplicación práctica en proyectos del mundo real, como se detallará más adelante. Este enfoque favorece el desarrollo de habilidades esenciales, tales como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la colaboración, promoviendo un profundo y aplicable a los conceptos teóricos.

La orientación profesional STEM guía a los estudiantes hacia carreras en campos de alta demanda, ayudando a explorar intereses y habilidades, así como en las oportunidades profesionales disponibles (Torras, 2021). En este sentido, el presente estudio toma estas circunstancias y necesidades actuales de formación para la ayuda de la toma de decisiones informadas sobre el futuro de los alumnos y satisfacer la demanda de profesionales en estos campos.

En los últimos años, la demanda de profesionales en los campos STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) ha aumentado significativamente, las empresas y organizaciones de todo el mundo buscan activamente personas con habilidades en estos campos para desempeñar funciones clave en innovación, tecnología e investigación. Esta demanda está impulsada por los rápidos avances tecnológicos y la necesidad de soluciones innovadoras en sectores como la salud, la energía, las tecnologías de la información y la ingeniería, además de las innumerables oportunidades y el empleo estable que ofrece estas carreras, muchos estudiantes no consideran las alternativas STEM como una opción profesional (Peña et al., 2023).

La falta de interés de los estudiantes en las carreras STEM en América Latina principalmente se puede atribuir a varios factores como una falta generalizada de comprensión de las diversas y apasionantes oportunidades que ofrecen estos campos. Los estereotipos de género, el nivel socioeconómico, la influencia familiar y la creencia de que las materias son demasiado difíciles o aburridas también son causas del desánimo de los estudiantes (González et al., 2024). Es

importante que las instituciones educativas en el mundo, los orientadores profesionales y los investigadores, trabajen para cambiar esta percepción. Esto se puede lograr introduciendo programas educativos desde edades tempranas que enfatizan la importancia y las aplicaciones prácticas de STEM, así como introduciendo estrategias pedagógicas adecuadas y mentores que puedan inspirar de manera profunda a los jóvenes, lo que amplía la percepción y el reconocimiento de las carreras STEM, lo cual es absolutamente fundamental para cerrar de manera efectiva la brecha entre la oferta y la demanda en el mercado laboral actual (Bernal, 2024).

Una orientación profesional eficaz en el área de tecnología e informática ayuda a descubrir a los estudiantes los intereses, talentos y las numerosas oportunidades que existen en los campos STEM. Esto no sólo contribuye a la satisfacción personal y profesional de los estudiantes, sino que también ayuda a satisfacer la creciente demanda de profesionales en estos campos, esenciales para el progreso científico y tecnológico. Además, ofrece información actualizada sobre el mercado laboral, las tendencias y las habilidades requeridas, así como brindar práctica experiencia y contactos con expertos de la industria, puede inspirar y motivar a los jóvenes que siguen carreras en los campos STEM, garantizando que estén preparados y sean competentes frente a los desafíos futuros, (Martin et al., 2023).

El presente trabajo de doctorado se centra en el análisis del perfil del bachiller egresado en Colombia, con especial énfasis en la investigación orientada a la satisfacción de las demandas actuales en las disciplinas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). En un entorno globalizado y caracterizado por un constante avance tecnológico, las competencias en STEM se han consolidado como un factor determinante, de gran relevancia y requerido en diversos sectores del mercado laboral. Un bachiller con un perfil sólido en STEM está capacitado no solo para enfrentar los que impone la sociedad contemporánea, sino también para aprovechar las oportunidades emergentes, impulsando el desarrollo del pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creatividad, la innovación y el progreso en áreas clave como la salud, la energía, la seguridad y la sostenibilidad, entre otras, (López, 2023).

Por otro lado, el trabajo se fundamenta en la Teoría de la Carrera Cognitiva Social (TCCS), desarrollado por Robert W. Lent, Steven D. Brown y Gail Hackett, la cual sostiene que un individuo graduado que ha atravesado el proceso de elección de carrera puede adquirir alta autoeficacia profesional al confiar en su habilidad para llevar a cabo tareas y enfrentar desafíos en su campo elegido. Asimismo, desarrolla expectativas realistas sobre los resultados, entendiendo clara y objetivamente lo que puede esperar en términos de éxito profesional, satisfacción personal y crecimiento. Se destaca, además, la importancia de poseer flexibilidad y adaptabilidad, lo que le permite responder adecuadamente a los cambios del mercado laboral y sus circunstancias personales, utilizando su autoeficacia y como guías para reorientar su carrera cuando sea necesario, (García y De la Torre, 2022).

Este estudio se enfoca en analizar el impacto de una propuesta pedagógica basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con enfoque STEM en el ámbito de la tecnología e informática, y su influencia sobre los intereses profesionales de los estudiantes de educación media al seleccionar áreas vinculadas a las disciplinas STEM. A través de esta metodología, se pretende comprender cómo puede influir en la orientación vocacional de los jóvenes, promoviendo su interés por la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, y facilitando la toma de decisiones. información sobre su futura carrera profesional.

En un contexto donde la demanda de profesionales en las áreas STEM es cada vez mayor y el desinterés actual de los estudiantes representa un desafío, es crucial que las instituciones educativas y los orientadores ajusten sus enfoques para fomentar el interés en estas disciplinas. La educación temprana juega un papel clave, destacando la relevancia y las aplicaciones prácticas de STEM, mediante programas que empleen metodologías efectivas como el ABP para motivar a los jóvenes.

El enfoque de este trabajo también subraya la importancia de preparar a los estudiantes para los retos del futuro, promoviendo habilidades de flexibilidad y adaptabilidad. De esta manera, se evalúa cómo la metodología ABP puede impactar en el interés profesional hacia las disciplinas

STEM, contribuyendo a reducir la brecha entre la oferta y la demanda de profesionales ya formar una fuerza laboral competente y adaptable a las demandas del mercado.

La tesis se organiza en aspectos clave de la investigación sobre la elección de carrera en el ámbito STEM. En el primer capítulo, se define el marco inicial de la investigación en una línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México. Se expone el problema central, su contexto y antecedentes, justificando su relevancia. Además, se plantea la pregunta de investigación y la hipótesis que guiará el análisis. Se delimita el objeto de estudio, precisando su naturaleza y variables, así como el campo de acción y los escenarios donde se desarrollará el estudio. Los objetivos estructuran el propósito de la investigación mediante un objetivo general y objetivos específicos que orientan el análisis. La hipótesis establece una relación fundamentada entre variables clave, sirviendo como base para la validación empírica. Finalmente, se delimita el alcance temático, teórico y conceptual, junto con los límites espaciales y temporales del estudio.

El segundo capítulo establece los fundamentos teóricos de la investigación, explorando el desarrollo de la educación STEM y el aprendizaje basado en proyectos (ABP), así como su impacto en la formación académica y profesional. Se analiza la Teoría Social Cognitiva de la Carrera (SCCT) para comprender los factores psicológicos, sociales y metodológicos que influyen en la elección de carreras STEM. Además, se definen los conceptos clave, se examinan los factores socioculturales y educativos que inciden en la orientación vocacional y se revisa el marco legal y normativo que regula la enseñanza STEM en Colombia con el uso de metodologías innovadoras. Todo ello proporciona una base teórica y contextual que sustenta la investigación.

El tercer capítulo describe la metodología utilizada para la recolección y análisis de datos, garantizando rigor y validez. Se define el enfoque del estudio, el diseño de investigación y los criterios de selección de la muestra. Además, se detallan los instrumentos y técnicas de recolección de información, como encuestas, entrevistas o análisis de desempeño académico, junto con los procedimientos de validación y consideraciones éticas. Asimismo, se presentan los resultados de la investigación, organizados según su impacto en la comprensión del problema y en la formulación de la propuesta de transformación. Se identifican los resultados teóricos, que

enriquecen el conocimiento sobre el objeto de estudio y los métodos de investigación, y los resultados prácticos, que reflejan la aplicabilidad de los hallazgos en contextos educativos. El análisis de datos revela patrones y tendencias que fundamentan la propuesta del capítulo siguiente.

El cuarto capítulo presenta los resultados en relación con la discusión teórica y justifica la necesidad de una propuesta de transformación para abordar el problema identificado. A partir del análisis de los datos y su contraste con el marco teórico, se fundamenta la pertinencia de estrategias para optimizar la enseñanza STEM. Los resultados de la investigación se clasifican en propositivos, que pueden ser teóricos, prácticos o teórico-prácticos, según su impacto. Los resultados teóricos aportan nuevos conocimientos sobre el objeto de estudio y los métodos de investigación, dividiéndose en sistemas de conocimientos y metodológicos. Los resultados prácticos evidencian mejoras en estrategias educativas. Finalmente, se exponen cómo estos hallazgos sustentan la propuesta de transformación, su aplicabilidad y relevancia en la solución del problema.

Capítulo 1. Proyección de la Investigación.

El presente capítulo muestra una introducción al planteamiento del problema y los antecedentes en el contexto de las disciplinas STEM, así como los intereses profesionales relacionados. Se enfatiza en la importancia de entender cómo los individuos se involucran en estas áreas, los desafíos que enfrentan y las oportunidades disponibles en el ámbito laboral y académico. Al analizar los antecedentes que permiten observar la evolución de las carreras en STEM, reconociendo tendencias profesionales, obstáculos y motivaciones que influyen en la elección por estas áreas. Además, se revisan estudios previos que exploran la relación entre los intereses personales y las trayectorias profesionales en estas disciplinas, proporcionando un contexto para la investigación actual.

La pregunta de investigación se centra en los factores que afectan la elección de carreras STEM y el desarrollo de intereses profesionales. Se busca identificar variables que dan origen a la hipótesis formulada que se basa en una revisión crítica de la literatura existente y serán evaluadas mediante métodos empíricos y análisis estadísticos. Finalmente, se justifica la relevancia del estudio por su potencial impacto en la política educativa, la orientación profesional y el desarrollo del talento en áreas esenciales para la innovación y el progreso socioeconómico. Se espera que los hallazgos contribuyan a generar conocimiento aplicable que beneficie a individuos y a instituciones educativas y empresariales en la promoción de las disciplinas STEM.

Antecedentes

En relación con los estudios sobre el interés profesional en áreas STEM, destacan aquellos realizados antes de 2019, enfocados en Ciencias y Tecnología, así como en la influencia del género en la elección de carreras STEM. La mayoría de estos estudios son internacionales, con un énfasis particular en Estados Unidos, un ejemplo es el trabajo de Sadler et al (2012), que analiza a estudiantes universitarios en Estados Unidos para identificar los factores que influyen en la elección de carreras STEM, los hombres optan por Ingeniería, mientras que las mujeres tienden a inclinarse hacia áreas de la Salud. Entre los principales factores que motivan a los estudiantes a

elegir carreras STEM se encuentra su interés en estas áreas durante la secundaria, especialmente en disciplinas como Física, Matemáticas y la aplicabilidad de diversas áreas científicas.

Por su parte, Dabney et al. (2012) en *Out-of-school time science activities and their association with career interest in STEM*, destacan la relevancia de las actividades extracurriculares orientadas a las áreas STEM en el fomento del interés por las carreras relacionadas. Los autores encontraron que la creación de clubes y la organización de competencias dentro de programas extracurriculares, independientemente del género u otros factores, resultan beneficiosas para el desarrollo de los estudiantes en carreras STEM. Asimismo, sugiere la necesidad de realizar investigaciones adicionales para profundizar en la comprensión de estos procesos y su impacto a largo plazo.

Nugent et al. (2015), en su estudio titulado *A Model of Factors Contributing to STEM Learning and Career Orientation*, realizado en Nebraska, EE. UU., destaca la relevancia de la Teoría Social Cognitiva de la Carrera, según los autores, esta teoría permite analizar los mecanismos que influyen en la orientación profesional, el interés por las carreras STEM, la autoeficacia y las expectativas sobre los resultados profesionales. A través de estrategias de aprendizaje como la resolución de problemas y con el apoyo de educadores, familiares y compañeros, los resultados sugieren que un enfoque didáctico adecuado en STEM puede explicar en gran medida el interés por estas disciplinas.

De manera similar, el estudio de Chachashvili et al. (2016), titulado *Examination of Factors Predicting Secondary Students' Interest in Tertiary STEM Education*, realizado en Israel, también utiliza la Teoría Social Cognitiva de la Carrera para analizar los factores clave en la elección de carreras STEM, tales como el contexto socioeconómico, la educación terciaria, el género y la influencia familiar. Este estudio concluye que los estudiantes de recursos limitados muestran un mayor interés por las áreas STEM, y que los programas extracurriculares juegan un papel fundamental en el fomento de la motivación hacia estas carreras. En lo concerniente al género, no se encontraron diferencias significativas, mientras que la influencia familiar parece estar moderadamente asociada con el aumento de la motivación hacia estas disciplinas.

Respecto a los factores que influyen en la elección de carreras STEM, el estudio de Xie et al. (2015), titulado *Education STEM*, realizado en la Universidad de Míchigan, EE.UU., a través de una revisión de la literatura, señala que, en el ámbito escolar, la baja participación en matemáticas y la distinción entre escuelas públicas y privadas son factores determinantes. En el ámbito familiar, el grado de influencia varía según la calidad de la relación entre padres e hijos. A nivel individual, se destacan las funciones cognitivas relacionadas con las ciencias, matemáticas y tecnología, así como las habilidades desarrolladas y el rendimiento académico. La brecha de género sigue siendo un tema relevante, ya que los hombres continúan teniendo mayor acceso a las áreas STEM en comparación con las mujeres, aunque esta diferencia se ha ido reduciendo paulatinamente. Por último, el interés por las áreas STEM en la educación secundaria está estrechamente relacionado con las metodologías didácticas y las prácticas pedagógicas implementadas en este nivel educativo.

En España, el artículo de Lupión (2019), titulado *Predictores de vocación en Ciencia y Tecnología en jóvenes: Estudio de casos sobre percepciones de alumnado de secundaria y la influencia de participar en experiencias educativas innovadoras*, subraya la importancia de integrar metodologías didácticas en las áreas STEM para fomentar el interés por carreras científicas y tecnológicas. El estudio revela que, aunque existen diferencias de género en algunos casos, la participación activa de los estudiantes contribuye significativamente a despertar su motivación por estas disciplinas. Además, se destaca la relevancia de proporcionar información sobre las opciones profesionales en STEM y de abordar los factores personales que pueden generar satisfacción, ayudando a crear expectativas realistas y valorar la importancia social de una carrera en estas áreas.

En el contexto colombiano, el estudio de Hernández (2016), titulado *Determinantes de elección de carreras STEM de los estudiantes de educación pública del municipio de Dosquebradas en la región de Floridablanca*, tiene como objetivo analizar los factores que influyen en la elección de carreras STEM. Los resultados muestran que la influencia familiar no es decisiva en estas decisiones. En cuanto a la percepción de las carreras STEM, los estudiantes las consideran desafiantes, aunque no les desagrada optar por ellas. El enfoque técnico de su formación escolar

facilita el acceso a estas áreas, y el proceso de aprendizaje en ciencias, matemáticas y tecnología les ha resultado relativamente sencillo. Por otro lado, el aspecto financiero es un factor clave, aquellos con acceso a programas gratuitos o de bajo costo encuentran más facilidad para elegir estas carreras.

Todos estos estudios destacan la relevancia de las dinámicas, actividades y factores influyentes, incluido el género, en la elección de carreras STEM. En este contexto, la presente investigación subraya la importancia de implementar actividades significativas que fomenten el interés en estas áreas.

1.1. Línea de Investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su Ámbito de Estudio.

En el marco de la línea de investigación “Innovación educativa y perspectivas tecnológicas”, el área de Tecnología e Informática desempeña un papel fundamental en la transformación educativa al promover el desarrollo de habilidades tecnológicas y la capacidad de resolución de problemas en los estudiantes. No obstante, persiste una brecha significativa entre las competencias adquiridas en la educación media y la elección de carreras en áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). A pesar de los esfuerzos del gobierno y las instituciones académicas, la incorporación de enfoques tecnológicos en la educación sigue enfrentando desafíos, lo que limita la formación de profesionales en estos campos esenciales para el desarrollo del país y su competitividad en un entorno global.

Desde la perspectiva de la innovación educativa y las tecnologías emergentes, diversos estudios destacan la importancia del acceso a carreras STEM para el crecimiento económico y el avance tecnológico. Las instituciones educativas han comenzado a incorporar metodologías innovadoras como el aprendizaje basado en proyectos, el uso de simuladores y la realidad aumentada para fortalecer la enseñanza de estas disciplinas. No obstante, en Colombia y otras regiones en desarrollo, la implementación de estas estrategias sigue siendo desigual y requiere un mayor apoyo en infraestructura tecnológica y formación docente. Programas educativos y políticos han

logrado avances en la ampliación del acceso a la educación superior, pero aún es necesario fortalecer la orientación profesional y la enseñanza con herramientas digitales avanzadas.

Dado el papel esencial de la educación tecnológica en la preparación de futuros profesionales, los docentes deben asumir un rol activo en la orientación profesional mediante el uso de innovaciones pedagógicas y recursos digitales. La educación STEM debe integrarse de manera efectiva en los planes de estudio con enfoques tecnológicos avanzados, asegurando que los estudiantes desarrollen competencias alineadas con las exigencias del siglo XXI. Promover un cambio en la orientación profesional, eliminar estereotipos de género y fortalecer la enseñanza con herramientas tecnológicas es fundamental para garantizar el progreso educativo y la transformación digital del país.

1.2. Planteamiento del Problema.

El área de tecnología e informática plantea propósitos de aprendizaje integrales que va dirigido a un proceso de diseño, planteamiento de soluciones de problemas y el desarrollo final de un producto tecnológico. Entonces el objetivo del área está dirigido al desarrollo de competencias integrales en el perfil del egresado, con las cuales pueden afrontar el estudiante las necesidades del siglo XXI, como lo plantea Scott (2015) los alumnos deben estar capacitados para el trabajo, la globalización, la evolución de los mercados, las nuevas tecnologías, los desafíos sociales, medioambientales y políticos, con la generación de competencias y habilidades como pensamiento crítico, capacidad de resolución de problemas, comunicación y colaboración, alfabetización tecnológica y digital, creatividad e innovación entre otros, los cuales deben desarrollarse en la escuela básica y que puedan fundamentar las carreras universitarias con las cuales se identifiquen en su futuro.

Historia del Problema

La orientación vocacional y/o profesional en Colombia según Betancourth (2016), desde el año 1932 se trabaja con talleres externos, que posteriormente en 1954 el Gobierno Nacional expide el Decreto 3457, donde se crean institutos de orientación vocacional para el apoyo a las

universidades, lo que constituyó en algunos elementos, como la preocupación de la deserción en las universidades, en la falta de orientación profesional, involucrando otros entes como el ICFES (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior), por lo tanto, se ha fomentado desde el gobierno nacional que los orientadores escolares tengan en cuenta este proceso en la formación de los estudiantes de media vocacional. En consecuencia, con lo anterior, el proceso de orientación en muchas ocasiones se enfoca en las aptitudes y capacidades de los estudiantes, pero no en las demandas del entorno. Por lo tanto, existe debilidad en la incidencia de los procesos escolares con respecto a las preferencias de orientación profesional, teniendo en cuenta las necesidades del siglo XXI.

Según Marín et al. (2023), el desarrollo de la educación STEM en Colombia se remonta a hace dos décadas, cuando la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales puso en marcha un programa en esta área. Por su parte, Molina (2021) señala que, desde 2015, existen registros de investigaciones impulsadas inicialmente por instituciones como la Universidad de los Andes, EAFIT, la Universidad de Antioquia, UNIMINUTO, entre otras. Estas investigaciones han abordado temas como el pensamiento computacional a través de la creación de software o juegos, así como el diseño de ambientes de aprendizaje basados en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con el uso de las TIC. Actualmente, se han identificado aproximadamente 152 organizaciones y más de 270 iniciativas en relación con STEM, participando inicialmente programas de Ciencias o de Ingeniería con un enfoque educativo, (Marín et al., 2023).

Contextualización y Evidencia del Problema

Según indicadores de la OCDE (2021), la escogencia de carreras en áreas STEM, tienen una significancia política, pues generan ciudadanos con habilidades en la innovación tecnológica y capaces de enfrentar las demandas actuales, la OCDE destaca acceso a carreras STEM en más de un 30 % de los estudiantes en países europeos como Alemania, Finlandia, Grecia e Italia, teniendo un promedio del 27 % en países pertenecientes a la OCDE. Buchholz, (2023), por su parte, afirma que, según estadísticas de la UNESCO, los estudiantes de Malasia y Túnez alcanzan un porcentaje mayor del 40 %, India de 34 %, resaltando a China como uno de los países

graduados en STEM que otros de la región. Otros Países destacados son los Emiratos Árabes, Bielorrusia y Corea del Sur con más del 30 %, resaltando graduados en ingeniería informática, países como Argelia, Mauritania y Marruecos.

En América Latina, según Montoya (2021), los graduados en áreas STEM representan el 8 % en relación con los demás países del mundo, que representa una desventaja con la nueva economía del conocimiento. Según TEKIOS (2021), existe déficit de profesionales en campos STEM, aproximadamente del 48 %, actualmente en los países de la OCDE se destaca Chile con un 30 %, México 45 %, Argentina con 42 % y Colombia con 34 %. Igualmente, en materia política, se han hecho avances para que el porcentaje de profesionales alcance el nivel de demanda de las industrias en Latinoamérica e incentivar así la escogencia por áreas STEM.

En Colombia, según el informe de TEKIOS, las demandas de empleo en las principales como Medellín, Barranquilla y Cali alcanzaron las 233.558 vacantes en 2019, mientras que los graduados en áreas STEM sumaron 135.627, lo que refleja un déficit de 95.000 de profesionales en estas disciplinas. Aunque el Ministerio de las TIC ha implementado políticas de becas para áreas tecnológicas y otros programas que fomentan el estudio en estas áreas, Montoya (2021) señala que, a pesar del aumento en el número de estudiantes profesionales en los últimos años, desde aproximadamente 2001 ha habido una disminución en la matrícula en carreras STEM.

En Bogotá existen programas específicos para jóvenes egresados de los colegios públicos, que han venido en ascenso por las políticas distritales como es el caso de “Jóvenes a la U”, que según la SED (Secretaría de Educación Distrital) (2023, septiembre) tiene apoyo de instituciones privadas y públicas con ayudas económicas que les permita mejorar su calidad de vida, Asimismo, un estudio de la Universidad de los Andes señala que este programa incentiva el acceso a la educación superior en un 80% de los jóvenes más vulnerables .un 77% ingresa a instituciones acreditadas. Además, hubo un incremento del 15% en la probabilidad de acceso a carreras STEM. No obstante, el ingreso a la educación superior sigue siendo bajo, y la participación en carreras STEM es aún menor.

1.3. Formulación del Problema (Pregunta de investigación).

Las orientaciones curriculares del área de Tecnología e Informática en Colombia, establecidas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en 2022, incorporan estrategias didácticas como STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) para fomentar el desarrollo de competencias alineadas con las demandas del siglo XXI. Sin embargo, se han observado evidencias de que muchos estudiantes no eligen carreras universitarias relacionadas con estas áreas, a pesar de ser fundamentales para el desempeño en el mundo actual. González (2023) destaca que el uso de proyectos STEM tiene como objetivo fortalecer las habilidades científico-tecnológicas y promover cambios en la actitud vocacional, con el fin de robustecer los sistemas de educación superior y desarrollar competencias que responden a las exigencias de la OCDE para el año 2030, a cubrir tanto aspectos intrínsecos como extrínsecos.

Al analizar los factores que influyen en la elección de una carrera en el ámbito STEM, es fundamental considerar aspectos como el género, en este sentido, Giral (2021) menciona un informe de la OCDE que destaca el bajo interés de las mujeres en estos campos, en gran parte vinculado a estereotipos y prejuicios asociados con las profesiones STEM. Carrera y Pérez (2021) señalan que los factores influyentes en la elección de una carrera en estas áreas incluyen: factores sociales relacionados con las interacciones entre los estudiantes, el contexto cultural influenciado por el país y el lugar de crianza, el conocimiento en estas disciplinas, el género asociado a elementos culturales, la religión, la ciencia, los roles y la moral, así como la influencia familiar, que está condicionada por los patrones de crianza y el nivel socioeconómico. Además, los factores personales, como la orientación vocacional y la motivación, son claves, al igual que los factores curriculares, donde intervienen la mediación pedagógica, el aprendizaje activo y las actividades vinculadas a estos campos.

Los factores determinantes previamente mencionados, relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje y la orientación vocacional en áreas STEM, están influenciados por aspectos personales y curriculares. En las instituciones educativas públicas de Colombia, este proceso es gestionado principalmente por los orientadores, aunque con frecuencia presenta

deficiencias que afectan la elección profesional de los estudiantes. Dada la creciente necesidad de formación e interés en las áreas STEM, los docentes de tecnología, informática y otras asignaturas afines deberían asumir un papel más activo en la orientación de los estudiantes, asegurando que su proceso vocacional se alinee con las demandas del mundo actual.

Pregunta de Investigación

¿Cómo fomentar el interés profesional de los estudiantes hacia carreras relacionadas con el enfoque STEM en el área de tecnología e informática para la educación media vocacional en colegios del distrito de Bogotá?

1.4. Justificación.

La orientación profesional en estudiantes de educación media representa un desafío significativo, especialmente en la etapa previa a la elección de una carrera profesional. A pesar de los esfuerzos institucionales mediante talleres de proyecto de vida y estudios de aptitudes e intereses, estas estrategias no siempre logran vincularse de manera efectiva con las necesidades del mercado laboral ni con las expectativas profesionales de los estudiantes. En este contexto, surge la necesidad de metodologías más integrales que ofrezcan una guía más efectiva y alineada con las demandas del siglo XXI.

Este estudio propone la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) como una estrategia innovadora para fortalecer la orientación profesional. Este enfoque no solo promueve el desarrollo de competencias técnicas esenciales, sino que también fomenta habilidades clave como el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y la resolución de problemas.

Desde el punto de vista Teórico

Actualmente las apreciaciones investigativas, relacionadas con el tema de investigación sugieren escasez en la integración de campos como la orientación vocacional, STEM y ABP. En orientación vocacional específicamente en secundaria y teniendo en cuenta el criterio de elección

profesional, como lo mencionan Serrano et al. (2022), se tienen factores influyentes, como el influjo intrínseco, variables académicas profesionales, las incidencias socio familiares y económicas, también en relación con el género, construcción de proyecto de vida y el correcto desarrollo de los orientadores en el proceso. Por su parte los estudios en enfoque STEM según la revisión de literatura hecha por García et al. (2023), se concentran más en ejes temáticos como los beneficios de la combinación de las áreas como Ciencias, tecnología, matemáticas e ingeniería, descripción teórico conceptual de STEM, las percepciones docentes frente a este enfoque, el proceso enseñanza aprendizaje, la creatividad, la elaboración y uso de STEM, las percepciones del alumnado y revisión científica.

Desde el Punto de Vista Práctico

El estudio contribuye al campo educativo al proporcionar evidencia sobre la efectividad del ABP-STEM en la orientación e intereses profesionales, destacando su impacto en la toma de decisiones informadas por parte de los estudiantes. Asimismo, permitirá establecer un vínculo más sólido entre la educación secundaria y las demandas del mercado laboral, promoviendo una mayor inserción en carreras STEM.

Por consiguiente, se espera generar un modelo de implementación que pueda ser adoptado por instituciones educativas, contribuyendo al diseño de políticas educativas más alineadas con los desafíos del siglo XXI. A través de un enfoque práctico y basado en experiencias reales, este estudio brindará herramientas para mejorar la enseñanza y la formación de los estudiantes en áreas estratégicas para el desarrollo económico y social.

Los estudiantes próximos por graduarse de la educación secundaria suelen estar desorientados al elegir una carrera profesional. Esto se debe, en parte, a que la orientación profesional en las instituciones educativas es ambigua y no se alinea adecuadamente con las necesidades reales del entorno laboral. Aunque los consejeros escolares implementan talleres como el proyecto de vida y el estudio de aptitudes e intereses, no logran conectarse directamente con las demandas actuales. Diversos estudios, incluyendo el informe de la UNESCO (2023) sobre el futuro de la educación, destaca la importancia de que los sistemas educativos no solo preparen a los

estudiantes para el mercado laboral, sino que también fomenten el desarrollo de habilidades críticas para ser ciudadanos conscientes y responsables. Esto implica promover el pensamiento crítico, la empatía y una profunda comprensión de los problemas sociales y ambientales, capacitando a los estudiantes para asumir sus deberes y responsabilidades como futuros ciudadanos. Al integrar estos valores en su formación, no solo adquieren competencias técnicas, sino que también se les prepara para contribuir activamente a la construcción de sociedad

Hoy en día, la educación enfrenta el reto de adoptar un enfoque integral, como el modelo STEM, que aborde los desafíos económicos globales, la demanda de soluciones tecnológicas y ambientales, y el desarrollo de competencias laborales necesarias para el siglo XXI (Gómez et al., 2020). Según estos autores, STEM fomenta habilidades clave como el pensamiento crítico, computacional y el trabajo colaborativo, respondiendo así a las propuestas de organismos internacionales como la UNESCO, la OCDE y el BID, que destacan a las disciplinas STEM como fundamentales para el futuro.

Debido a las múltiples dificultades en el acceso a la educación superior y el desarrollo adecuado de profesionales en el mundo laboral, la elección profesional ligado a las prácticas educativas, sugiere un trabajo de investigación que se dirija a la formación integral, basado en procesos de solución de problemas, por lo tanto, el concepto de Orientación Vocacional fundado en los intereses de los estudiantes permite facilitar a los jóvenes una visión a futuro, como lo afirman León y Rodríguez (2008), que tengan la capacidad de reconocer las fortalezas y debilidades para la toma de decisiones.

El Aprendizaje Basado en Proyectos, considera el desarrollo de competencias que incentivan la formación profesional integral como lo concluyen Zúñiga et al. (2021), donde se asocian a la interdisciplinariedad de áreas del conocimiento, con la construcción de la personalidad de los estudiantes, el trabajo en equipo, autoconocimiento, desarrollo de destrezas y valores, relacionados a la vez con los intereses de cada uno. El enfoque STEM por su parte desarrolla competencias para la vida en el siglo XXI, trabajando con la metodología ABP, que encaminado a la orientación vocacional como lo manifiestan Álvarez y Junca (2021), a través de la educación

STEM se pueden establecer procesos de reconocimiento en diversas áreas del conocimiento y de la aplicación en contextos específicos que les sirven a los estudiantes al proceso de elección profesional, reconociendo aquellas habilidades propias para el desarrollo profesional y laboral.

Desde el Aspecto Social

Los estudiantes próximos por graduarse de la educación secundaria suelen estar desorientados al elegir una carrera profesional. Esto se debe, en parte, a que la orientación profesional en las instituciones educativas es ambigua y no se alinea adecuadamente con las necesidades reales del entorno laboral. Aunque los consejeros escolares implementan talleres como el proyecto de vida y el estudio de aptitudes e intereses, no logran conectarse directamente con las demandas actuales. Diversos estudios, incluyendo el informe de la UNESCO (2023) sobre el futuro de la educación, destaca la importancia de que los sistemas educativos no solo preparen a los estudiantes para el mercado laboral, sino que también fomenten el desarrollo de habilidades críticas para ser ciudadanos conscientes y responsables. Esto implica promover el pensamiento crítico, la empatía y una profunda comprensión de los problemas sociales y ambientales, capacitando a los estudiantes para asumir sus deberes y responsabilidades como futuros ciudadanos. Al integrar estos valores en su formación, no solo adquieren competencias técnicas, sino que también se les prepara para contribuir activamente a la construcción de sociedad

Hoy en día, la educación enfrenta el reto de adoptar un enfoque integral, como el modelo STEM, que aborde los desafíos económicos globales, la demanda de soluciones tecnológicas y ambientales, y el desarrollo de competencias laborales necesarias para el siglo XXI (Gómez et al., 2020). Según estos autores, STEM fomenta habilidades clave como el pensamiento crítico, computacional y el trabajo colaborativo, respondiendo así a las propuestas de organismos internacionales como la UNESCO, la OCDE y el BID, que destacan a las disciplinas STEM como fundamentales para el futuro.

Las instituciones educativas deben centrarse en el desarrollo integral del perfil de egresado, formando estudiantes que estén preparados para enfrentar los desafíos complejos de su entorno, tomando en cuenta las capacidades y talentos individuales de cada uno. Esto implica no solo

fortalecer las competencias académicas, sino también fomentar habilidades críticas, creativas y emocionales que les permitan adaptarse a las demandas cambiantes del mundo actual. La integración coherente entre los procesos académicos y la orientación profesional es esencial, particularmente para aquellos estudiantes que se acercan a la transición hacia la vida laboral, profesional y social. Este enfoque no solo facilita su inserción en el mercado de trabajo, sino que también contribuye a su crecimiento como ciudadanos responsables, capaces de generar un impacto positivo en su entorno inmediato y en la sociedad en general, (Corcino et al., 2021).

En el aspecto social, se busca tener más profesionales en áreas STEM, con desarrollo integral en habilidades intrínseca y extrínsecas, que tengan en cuenta como lo afirman Jiménez et al. (2021), un pensamiento crítico frente a los estereotipos de raza, etnia, género, religión nivel socioeconómico y con el desarrollo competencias estratégicas que desafíen ventajas competitivas en la región, acercándose a la generación industrial, minimizar la desigualdad social, minimizar el impacto ambiental y el desarrollo tecnológico.

Desde el punto de vista Metodológico

El ABP-STEM como lo sugiere Torras (2021), tiene un alto valor metodológico porque integra el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) con el enfoque STEM, creando un entorno educativo que fomenta el desarrollo de competencias esenciales, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, el trabajo autónomo y colaborativo, y la creatividad. Al conectar diversas disciplinas como la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, este enfoque ofrece una formación más completa, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos complejos de la vida real y adaptarse a los cambios del mundo laboral.

La metodología ABP, como plantea Torras (2021), se centra en situar al estudiante como protagonista de su aprendizaje, permitiéndole resolver problemas complejos que requieren la aplicación de conocimientos de diversas disciplinas. Este enfoque no solo favorece el desarrollo de competencias transversales, sino que también promueve la autonomía del estudiante. Al aplicarse al enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), impulsa una integración curricular natural, en la que los estudiantes combinan estas áreas para resolver

problemas reales, fomentando así una comprensión más profunda y significativa de los contenidos aprendidos. Esto los prepara mejor para enfrentar desafíos tanto académicos como profesionales.

Además, el uso de modelos pedagógicos como el 5E (Evocación, Estructuración, Elaboración, Ejecución y Evaluación) aporta una estructura metodológica y clara al proceso de enseñanza-aprendizaje, ayudando a los estudiantes a avanzar de manera lógica a través de diferentes fases. Este enfoque también subraya la importancia de una planificación cuidadosa y la colaboración entre docentes, que deben coordinarse para diseñar actividades significativas y alineadas con los objetivos del ABP-STEM, (Díaz, 2022). Según Domènech-Casal (2022), esta combinación de áreas refuerza el desarrollo de competencias clave, como el pensamiento crítico, el trabajo en equipo y la capacidad para aplicar el conocimiento teórico a situaciones prácticas.

Conclusión

Las investigaciones actuales destacan la importancia de metodologías educativas innovadoras en la motivación y orientación vocacional de los estudiantes hacia las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). En este contexto, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se presenta como una estrategia efectiva que permite a los estudiantes participar en un aprendizaje activo, fomentando la resolución de problemas reales y el desarrollo de habilidades críticas esenciales para el mercado laboral. Este enfoque no solo conecta el contenido académico con aplicaciones prácticas, sino que también fortalece el trabajo colaborativo, promoviendo la interacción y el aprendizaje entre pares.

La clara vinculación entre las actividades de ABP y las carreras STEM genera un impacto positivo en la orientación profesional de los estudiantes, permitiéndoles visualizar cómo los conocimientos adquiridos pueden aplicarse a su futuro académico y laboral. Al articular la formación académica con las oportunidades laborales emergentes, se garantiza que los estudiantes desarrollen competencias alineadas con las demandas del siglo XXI, tales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la alfabetización digital y la capacidad de adaptación a entornos tecnológicos en constante evolución.

Este enfoque educativo no solo mejora la experiencia de aprendizaje, sino que también contribuye a reducir la brecha en la elección de carreras STEM, ayudando a mitigar la escasez de profesionales en estas áreas clave. La implementación de programas ABP en las instituciones educativas puede fomentar una nueva generación de estudiantes motivados, con una visión clara de su rol en una sociedad en transformación. De este modo, la presente investigación busca integrar la metodología ABP con el enfoque STEM para orientar a los estudiantes hacia estas disciplinas, fortaleciendo su perfil profesional y promoviendo una fuerza laboral más capacitada y competitiva tanto a nivel nacional como internacional.

1.5. Objeto de Estudio.

El objeto de investigación de esta tesis doctoral es el diseño e implementación de una propuesta educativa basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con enfoque STEM, orientada a influir en la inclinación vocacional de los estudiantes hacia las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM). Esta propuesta busca promover un acercamiento pedagógico que potencie el interés y la motivación de los jóvenes hacia estas disciplinas, a través de experiencias educativas significativas.

La metodología ABP-STEM tiene el potencial de fortalecer competencias esenciales para el siglo XXI, tales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la alfabetización digital, la creatividad y la innovación. Su aplicación pretende reducir la brecha entre las habilidades desarrolladas en la educación media y la elección de carreras STEM, asegurando que los estudiantes no solo adquieran conocimientos técnicos, sino que también vivencien la aplicación práctica de estos conocimientos en la solución de problemas reales.

Asimismo, se propone evaluar el impacto de esta estrategia en el proceso de orientación profesional, explorando cómo las experiencias inmersivas y basadas en la resolución de problemas pueden modificar la percepción de los estudiantes sobre las carreras STEM y su importancia en el contexto actual. La investigación también busca articular la formación académica con las demandas del mercado laboral emergente y la transformación digital, garantizando el desarrollo de habilidades alineadas con estos desafíos. De este modo, se aspira a

contribuir con una propuesta que fomente la elección de carreras STEM y responda a las necesidades educativas del futuro, fortaleciendo la competitividad tecnológica y científica del país.

Finalmente se determina que el objeto de estudio se enfoca en el proceso de educación media y el desarrollo del interés profesional en el área de tecnología e informática, con especial énfasis en las carreras STEM relacionadas con Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas en los colegios del distrito de Bogotá.

1.6. Campo de Acción.

Esta investigación se enmarca en el ámbito educativo, específicamente en la enseñanza de Tecnología e Informática en la educación media, y se enfoca en el interés profesional de los estudiantes hacia carreras relacionadas con Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática (STEM) en colegios del distrito de Bogotá. El estudio se desarrolla en un colegio público de la ciudad, en los grados décimo y undécimo, mediante la implementación de una propuesta pedagógica basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con enfoque STEM. El objetivo principal es fortalecer el interés y la orientación vocacional de los estudiantes hacia dichas carreras, a través de experiencias de aprendizaje que integren teoría y práctica.

El proyecto se sitúa dentro del currículo del área de Tecnología e Informática, explorando cómo la aplicación de metodologías activas y herramientas tecnológicas puede potenciar el desarrollo de competencias digitales, pensamiento computacional, habilidades para la resolución de problemas y creatividad. Además, se analiza el impacto de la propuesta en la toma de decisiones vocacionales, identificando los factores que influyen en la elección profesional y en la percepción de las oportunidades en el ámbito STEM.

Al llevarse a cabo en un colegio público de Bogotá, se consideran aspectos socioeconómicos y el acceso a infraestructura tecnológica, con el fin de diseñar una propuesta inclusiva y adaptada a la realidad de los estudiantes. A partir de esta experiencia, se espera generar estrategias educativas innovadoras que contribuyan al fortalecimiento de la enseñanza de Tecnología e Informática y a

la formación de profesionales con competencias alineadas a las demandas del siglo XXI y al desarrollo tecnológico del país.

1.7. Objetivos.

Objetivo General.

Proponer una estrategia metodológica basada en el enfoque ABP para el fomento del interés profesional de los estudiantes de educación media con carreras vinculadas a STEM en los colegios distritales de la ciudad de Bogotá, gestión 2024.

Objetivos específicos.

- Determinar los fundamentos teóricos y referenciales sobre el proceso de educación media, enfocándose en el desarrollo del interés profesional en el área de Tecnología e Informática, así como en la orientación de los estudiantes hacia carreras relacionadas con Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) en colegios del distrito de Bogotá.
- Caracterizar el estado actual del interés profesional de los estudiantes hacia carreras relacionadas con el enfoque STEM en el área de tecnología e informática para la educación media vocacional en colegios del distrito de Bogotá.
- Diseñar una estrategia metodológica basada en el enfoque ABP-STEM en el área de tecnología e informática para la educación media vocacional, orientada a fomentar el interés profesional de los estudiantes hacia carreras de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática en colegios del distrito de Bogotá.
- Elaborar el procedimiento a seguir para validar la estrategia metodológica basada en el enfoque ABP-STEM en el área de tecnología e informática para la educación media vocacional, orientada a fomentar el interés profesional de los estudiantes hacia carreras de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática en colegios del distrito de Bogotá.

1.8. Hipótesis.

Si se implementa una estrategia metodológica integral basada en el enfoque de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con perspectiva STEM en el área de Tecnología e Informática para la educación media vocacional, se podrá lograr el fomento del interés profesional de los estudiantes hacia carreras en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas en colegios del distrito de Bogotá.

1.9. Alcance Temático.

Se desarrolla en el ámbito de la innovación educativa y las perspectivas tecnológicas, centrándose en el impacto del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con enfoque STEM en la orientación vocacional de los estudiantes de educación media. Se busca analizar cómo la implementación de esta estrategia en el área de Tecnología e Informática puede fomentar el interés por las disciplinas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM). En cuanto al alcance teórico, la investigación se fundamenta en teorías del aprendizaje socio constructivistas y metodologías activas, como el ABP, que enfatizan la importancia de la participación activa del estudiante en la construcción del conocimiento. Se explorarán conceptos clave relacionados con la educación STEM, la orientación profesional y el ABP en el área de Tecnología e Informática con estudiantes de los grados décimo y once.

En el ámbito práctico, la propuesta busca desarrollar proyectos aplicados a problemas reales en los que los estudiantes trabajarán de manera colaborativa, integrando conocimientos tecnológicos y científicos para la resolución de desafíos en contextos sociales, ambientales y económicos. Los resultados obtenidos permitirán generar recomendaciones para fortalecer la enseñanza de las disciplinas STEM en la educación media, mejorar la orientación e interés profesional en estas áreas y contribuir a la formación de una generación de estudiantes mejor preparados para afrontar los retos del futuro.

1.10. Delimitación Espacial y Temporal.

El estudio se desarrolla en el Colegio Jackeline, ubicado en la localidad de Kennedy, en la ciudad de Bogotá, Colombia. Esta institución, de carácter distrital, atiende a estudiantes de educación básica y media, con una población diversa que enfrenta desafíos en la toma de decisiones vocacionales. El estudio se enfoca en los grados décimo y undécimo, ya que los estudiantes en este nivel se encuentran en una etapa clave para definir su futuro académico y profesional. La selección de esta institución responde a la necesidad de fortalecer la orientación profesional en la institución como docente de la misma, en áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM), mediante estrategias innovadoras en la enseñanza de Tecnología e Informática.

En cuanto a la delimitación temporal, el proceso investigativo tiene una duración aproximada de ocho meses, estructurado en tres fases principales, a inicios del año escolar 2024 se lleva a cabo la fase inicial con la aplicación de un pretest a los grupos control y experimental, con el objetivo de evaluar sus intereses vocacionales antes de la intervención. Posteriormente, entre febrero y marzo de 2024, se implementa la propuesta pedagógica basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con enfoque STEM durante seis semanas. Al finalizar la intervención, se aplica un post-test para ambos grupos con el Cuestionario de Intereses Profesionales (CIP), seguido de un análisis de resultados para medir el impacto de la estrategia en el interés profesional de los estudiantes.

Capítulo 2. Fundamentos Teóricos Referenciales.

De acuerdo con el objeto de estudio de la influencia de un Aprendizaje Basado en Proyectos con enfoque STEM (ABP–STEM) para la escogencia en carreras relacionadas con STEM de la presente investigación, se puede sustentar de manera teórica, conceptual y referencial a través de las variables identificadas como son el proyecto ABP–STEM y la motivación de los estudiantes en la elección de una carrera, atados a la Teoría de la Carrera Cognitiva Social

Al hablar de STEM, se hace necesario identificar la conceptualización, características, clasificación, competencias que permite lograr este enfoque y los estudios relacionados con el mismo. Respecto ABP, se tiene en cuenta la conceptualización del Aprendizaje Basado en Proyectos a partir de algunos autores relacionados, las características del ABP, el factor de la motivación dentro de la implementación de un ABP, la estrategia más acertada a la investigación que se podría aplicar dentro del proceso investigativo relacionado con el enfoque STEM y la relación del ABP con cada una de las variables. La elección de carrera como parte teórica se fundamenta dentro del proceso de orientación vocacional y que tiene que ver con la motivación del estudiante relacionado a los procesos de enseñanza aprendizaje, específicamente, además de los estudios empíricos respectivos.

2.1. Estado del Arte (Marco Histórico y Actual).

La vinculación directa entre la metodología ABP y el enfoque STEM es esencial como estrategia didáctica en el proceso educativo. Diversos estudios y artículos resaltan la importancia de integrar ambos conceptos, destacando tanto sus fortalezas como áreas de mejora. Toma y García (2021), por ejemplo, desde un análisis crítico, subrayan que, aunque STEM ofrece grandes beneficios en el aprendizaje, la incorporación de ABP es crucial para maximizar su efectividad. Este enfoque metodológico cubre las deficiencias de STEM, y potencia su capacidad para fomentar un aprendizaje más profundo, colaborativo y orientado a la resolución de problemas en contextos reales.

La revisión de literatura realizada por Ruiz y Ortega (2022) analiza cómo el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) impacta positivamente en la participación, el interés y la motivación de los estudiantes. Los estudios revisados demuestran que el ABP no solo mejora la adquisición de destrezas interpersonales y sociales necesarias para el trabajo colaborativo, sino también fortalece habilidades personales como la autoconfianza, la autoestima, la capacidad de resolución de problemas, el control emocional y la creatividad. Estos factores contribuyen a mejores resultados de aprendizaje, especialmente en áreas STEM y relacionadas con las TIC, al proporcionar a los estudiantes recursos y estrategias a lo largo del proceso del proyecto. Además, la relación entre ABP y STEM en estudios previos sugiere mejoras significativas en la toma de decisiones y en la motivación de los estudiantes, lo que resulta clave para la elección de carreras vocacionales en niveles educativos medios.

El proceso de elección de carrera es un elemento complejo y crucial de la vida de los adolescentes, por lo tanto, los estudios relacionados abordan los factores influyentes que determinan la decisión, al escoger carreras relacionadas con STEM, cómo son la familia, el nivel socioeconómico, la educación de los padres, el género, los compañeros de clase, los intereses personales, y la experiencia curricular, identificando los recursos existentes en el momento de la decisión. Por otra parte, los procesos educativos tienen un factor fundamental, pues acercan la ciencia y la tecnología a la solución de problemas sociales actuales, con los que permiten una integralidad y aprendizaje significativo que generan interés hacia estas áreas. (Avendaño y Magaña, 2018)

A continuación, se muestra el análisis referencial de varios estudios recientes en escogencia de carrera en áreas STEM, teniendo en cuenta aspecto como los factores influyentes, nivel educativo y las estrategias didácticas utilizadas al momento de escoger una carrera:

Tabla 1.*Marco referencial*

Autor/año	Título	Objetivo	Método	Factores Influyentes	Nivel educativo de la población	Estrategias didácticas d influencia	Resultados
Avendaño, Magaña y Flores (2020)	Influencia familiar en la elección de carreras STEM (Ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) en estudiantes de bachillerato.	Conocer la influencia familiar en la elección de carreras STEM	Estudio cuantitativo con instrumentos como cuestionarios y muestreo no probabilístico.	Núcleo familiar cercano	Estudiantes de sexto semestre de bachillerato.	N/A	Se observa que de los familiares la madre tiene mayor influencia a comparación del padre, además, de la percepción que tengan hacia las ciencias u otras áreas. Otros familiares no tienen mayor relevancia, aunque hermanos mayores que estudian carreras STEM pueden influir en la decisión.
Bautista et al. (2020)	Educación STEM en las actitudes de los estudiantes de secundaria hacia la ingeniería	Desarrollar una propuesta curricular STEM para desarrollar habilidades e interés hacia la ingeniería	Cuantitativo, cuasi experimental, con el uso de encuestas.	Experiencia escolar en una unidad didáctica STEM.	Estudiantes de grado noveno y décimo.	Plataforma LMS Schoology	Mayor interés hacia las carreras de ingeniería, aunque se sugiere también integración hacia otras áreas STEM
Stone (2020)	K-5 STEM Education Impact on Student Interest: A Causal-Comparative Study	Determinar el interés profesional en áreas STEM de los alumnos	Cuantitativo, causal comparativa en dos escuelas.	Experiencias pedagógicas en STEM en primaria	Alumnos egresados de primaria que ingresaron a sexto	N/A	Aunque los hallazgos encontrados no hay diferencias significativas en el interés por STEM, pero los

		de grado sexto de escuelas con y sin enfoque STEM.					alumnos que reciben clases extracurriculares con el enfoque, si se interesaron más por áreas STEM.
Drymiotou et al. (2021)	Enhancing students' interest in science and understandings of STEM careers: the role of career-based scenarios	Analizar el interés por carreras STEM.	Mixto, con estudio de caso, entrevistas y cuestionarios.	Interés y Motivación con ABP.	Estudiantes de secundaria de últimos años escolares.	Aprendizaje Basado en Proyectos. (ABP)	Los hallazgos sugieren que si hay mayor comprensión por carreras STEM e influye en interés profesional hacia las mismas.
Wang et al. (2021)	The effect of learning experiences on interest in STEM careers: A structural equation model	Analizar el interés y comprensión por carreras STEM.	Cuantitativo, a través de encuestas.	Interés y motivación.	Estudiantes de décimo grado.	Aprendizaje Basado en Proyectos. (ABP)	Se observó resultados positivos sobre todo en aquellos que tenían educación STEM no formal dentro de su currículo.
Zambrano et al. (2021)	Desarrollo de una aplicación web para la orientación vocacional y promoción de carreras STEM implementando técnicas de Data Mining	Diseñar e implementar una aplicación Web con el uso de algoritmos para determinar un área STEM en el proceso de orientación vocacional	Cuantitativo, de diseño experimental	Interés por STEM bajo las influencias intrínsecas y extrínsecas que rodean al estudiante.	Media Vocacional Decimo y once	Página Web durante su proceso de elección profesional.	La aplicación de la página Web permite al alumno recomendar un área STEM
Beltrán (2022)	Experiencias escolares STEM y su influencia en la selección de carrera universitaria	Comprender la influencia de las experiencias escolares	Cualitativo, exploratorio, con el uso de entrevistas.	Experiencias escolares.	Estudiantes de primer semestre de carreras STEM	N/A	Se percibe que la mayor motivación se da por las experiencias adquiridas por el rol de los

		s en la escogencia por carreras STEM					docentes y del aprendizaje significativo dado, que permita la exploración y el desarrollo del pensamiento crítico.
Duke et al. (2023)	Factores que inciden en la elección de carreras STEM en la educación universitaria de El Salvador	Analizar los factores de decisión por carreras STEM	Mixta con encuestas y cuestionarios	-Condiciones Socioeconómicas -Culturales -Formación académica	Estudiantes universitarios de carreras STEM	N/A	Se detalló la importancia de las variables y en cuanto lo económico es relevante y si es compensado como profesional, la influencia familiar es importante pero no condicionante, para los estudiantes la enseñanza es vital y el interés que los docentes despierten por las áreas STEM
Quispe (2023)	Motivaciones de las niñas chilenas de Educación Secundaria para escoger áreas de profundización relacionadas con las disciplinas STEM	Explicar las motivaciones de las alumnas chilenas para escoger áreas STEM	Mixto, con cuestionarios y entrevistas. Secuencial explicativo	Según el género: Motivaciones Intrínsecas y extrínsecas. Estereotipos sociales, profesionales y experiencias pedagógicas.	Tercer y cuarto medio de bachillerato	N/A	Se observó que la incidencia de estereotipos no fue tan representativa en la escogencia de carrera, sin embargo, las experiencias escolares inciden en mayor medida en la percepción de las estudiantes

Sánchez y Herrera (2023)	VARIABLES Determinantes para la elección de las Carreras STEAM en los estudiantes de la Universidad Libre Seccional Pereira	Determinar los factores que inciden en la escogencia por carreras STEM	Mixto, con investigación exploratoria y descriptiva con encuestas	Intrínseca Familiar Estereotipos Factores socioeconómicos y de género.	Estudiantes de carreras STEM	N/A	La motivación y los factores influyentes dados por la educación recibida con anterioridad en el colegio o por programas externos con este enfoque o profundización en mayor medida, el estatus que representa, el factor de la madre como mayor influyente en el ámbito familiar, no hubo distinción de estereotipos, pero si hay mayores estudiantes femeninas en salud y masculinos en matemáticas.
Acuña (2023)	La educación STEM. Un enfoque alternativo	Revisar la literatura pertinente con categorías como STEM y su relación con los modelos, niveles de educación, las herramientas utilizadas.	Cualitativo de tipo documental	Intrínseca bajo la expectativa valor y extrínsecas	N/A - Varios	Varios, aunque se sugiere el Aprendizaje Basado en Proyectos	Se percibe que la integración de varias áreas del conocimiento el desarrollo de competencias como la imaginación. La creatividad, la comunicación mediante el aprendizaje significativo.

Nota. Elaboración propia de algunos hallazgos relacionados con el presente estudio

El estado del arte evidencia que la integración del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con el enfoque STEM es una estrategia didáctica ampliamente respaldada para fortalecer el interés y la motivación de los estudiantes de educación media hacia carreras en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas. Esta combinación metodológica favorece el aprendizaje significativo, el trabajo colaborativo y el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas en contextos reales, aspectos esenciales para la orientación vocacional.

Asimismo, la elección de carreras STEM está influenciada por múltiples factores familiares, socioeconómicos y educativos que deben ser considerados en el diseño de propuestas pedagógicas inclusivas y contextualizadas. La literatura revisada destaca que experiencias escolares enriquecedoras y un adecuado apoyo contextual contribuyen a mejorar la percepción y el interés en estas áreas, reafirmando la importancia de implementar estrategias didácticas integradas que respondan a las necesidades y retos del siglo XXI.

2.2. Marco Teórico.

Teoría Educativa y STEM

En este proyecto de investigación es fundamental establecer la base teórica educativa que lo sustenta, centrada en la adquisición de conocimientos de manera significativa por parte de los estudiantes. Esto implica que el aprendizaje esté vinculado a su entorno inmediato, experiencias escolares y la interacción social, factores que influyen directamente en la elección profesional. Este último aspecto, la orientación vocacional, se posiciona como un elemento clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en la selección de carrera. La metodología ABP-STEM desempeña un papel crucial en este proceso, ya que puede influir en la toma de decisiones de los estudiantes al ofrecerles un aprendizaje práctico, contextualizado y alineado con las demandas del mundo laboral.

Las teorías educativas relacionadas con la investigación estarían influenciadas por el Socio Constructivismo de Vygotsky y el Aprendizaje Social de Bandura (Lobo y Sánchez, 2022) una de las características básicas del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), es que el estudiante

obtiene su aprendizaje cognitivo cuando intercambia y compara sus ideas de forma cooperativa y en comunidades, resolviendo los problemas determinados (Luy, 2019). El Aprendizaje Social sugiere que las personas aprenden a partir del contexto, mediante la observación e imitación, en los procesos mentales y de comportamiento, como es en la toma de decisiones y la motivación, están dadas por una eficacia colectiva en los resultados obtenidos, en su proceso de aprendizaje y que en las instituciones educativas trascienden de forma positiva para la elección de una carrera (Bandura 1986,1989, como se citó en García y De la Torre, 2022).

La Teoría del Aprendizaje Social o Teoría Social Cognitiva de Bandura sostiene que las personas son capaces de auto-dirigirse y construirse a sí mismas, regulando su motivación y acciones a partir de criterios internos y de su capacidad para prever procesos y resultados futuros. Este enfoque influye en el pensamiento, la motivación y la socio-afectividad, permitiendo la regulación de las capacidades cognitivas, las cuales dependen del desarrollo físico, psicológico y social. Bandura describe una interacción dinámica, conocida como la tríada recíproca, entre la acción, la cognición y los factores ambientales, que permite producir cambios psicológicos significativos en el proceso de aprendizaje (Vielma y Salas, 2000).

García y De la Torre (2022) mencionan que Lent, Brown y Hackett, en 1994, ampliaron la Teoría Social Cognitiva (TSC) de Bandura al desarrollar la Teoría Cognitiva Social de la Carrera (TCSC). Esta teoría busca entender los procesos mentales de los estudiantes en relación con sus intereses, toma de decisiones y elección de carrera. Se fundamenta en conceptos clave como la autoeficacia y las creencias personales, los cuales están influenciados por las condiciones contextuales y socioculturales en las que los estudiantes están inmersos. A partir de estos factores, los estudiantes pueden moldear su comportamiento para alcanzar metas y resultados, estableciendo así una teoría vocacional sólida.

La TCCS se basa en el concepto de autoeficacia, entendido como la creencia de las personas en su capacidad para alcanzar un determinado nivel de rendimiento académico y lograr un resultado positivo como consecuencia de sus esfuerzos comportamentales. Estos esfuerzos influyen en el interés vocacional, la motivación y la elección profesional. La autoeficacia y las expectativas

actúan inicialmente sobre los intereses de las personas, los cuales, a su vez, promueven las intenciones o metas de elección del estudiantado, lo que se traduce en acciones concretas relacionadas con la conducta de elección de carrera (Cupani et al., 2017). Esto significa que el comportamiento no está determinado únicamente por factores biológicos, de personalidad o del desarrollo, sino que también puede modificarse por elementos intrínsecos y extrínsecos de cada persona.

Según Católico et al. (2019), el modelo SCCT o TCCS como proceso en la elección de carrera está determinado por el sujeto y el ambiente, por lo tanto, las decisiones de las personas están en un constante cambio y susceptible de modificación, pero la autoeficacia, en la elección de carrera es el punto clave en el interés vocacional, pues los individuos sienten que son capaces o no de desempeñar una profesión lo que desencadena un patrón conductual respecto al interés vocacional, existiendo una relación entre la autoestima, autoeficacia y las preferencias profesionales.

La teoría TCCS permite comprender cómo se da el aprendizaje en los estudiantes, hacia la elección de carrera, desde los factores personales como las predisposiciones, el género, factores socio culturales y contextuales, que determinan unas experiencias de aprendizaje y unas expectativas de resultado esperado que junto a la autoeficacia determina el interés, los objetivos, y las acciones determinantes en la elección profesional. Casas (2017) por su parte indica que existen variables para tener en cuenta en un estudio relacionado con elección de carrera, como las relaciones existentes entre la autoeficacia, la expectativa de resultado, los apoyos, y objetivos de elección.

La teoría Cognitiva Social de la Carrera (TCSC) está estrechamente vinculada a los objetivos del proyecto de investigación, que plantea la influencia de prácticas educativas significativas en el interés y la motivación de los estudiantes. A través del desarrollo de actividades pedagógicas ABP-STEM, alineadas con su entorno, se busca fomentar competencias clave como la autoeficacia, el rendimiento académico y la motivación. Estas dinámicas educativas no solo impactan en el desempeño escolar, sino que también influyen en la toma de decisiones sobre la

elección de una carrera profesional, conectando sus expectativas económicas, sociales, personales y culturales con las demandas futuras del mercado laboral.

2.3. Marco Conceptual.

Análisis Conceptual de STEM.

Conceptualización de STEM. Al definir STEM normalmente se habla del acrónimo en inglés del cual se desprende los términos de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (Science, Technology, Engineering and Mathematics), hablando así de la integración de diversas áreas del conocimiento que actúan de manera transversal en un propósito de aprendizaje, fue una iniciativa creada originalmente por la Fundación Nacional de Ciencias (NSF) en los años 90's, para desarrollar en los estudiantes de último grado o postsecundaria habilidades como el pensamiento crítico, direccionado al ámbito laboral con el que tuvieran mayor oportunidad de acceso a la universidad en estas áreas de estudio. (Sanders, 2009, como se citó en White, 2014).

La conceptualización de STEM está definida de diversas maneras, por algunos autores ubicándola por ejemplo en estrategia, en donde se puede trabajar actividades interdisciplinarias en ciencias y tecnología, para lograr un aprendizaje significativo; otros autores la consideran una metodología fundamentada en la interdisciplinariedad relacionándola con el aprendizaje basado en proyectos o problemas, teniendo presente metodologías de corte constructivista, que permite la conexión entre los contenidos curriculares y el contexto del estudiante, siendo el estudiante el actor principal de su proceso de aprendizaje. Otros autores definen STEM como una disciplina que por medio de la interdisciplinariedad se extrae la ventaja del conocimiento adquirido en las diferentes áreas de estudio, algunos van más allá, y lo catalogan como un modelo pedagógico que permite resolver problemas con el propósito de desarrollar habilidades y competencias para la vida y el relacionamiento con los demás. En general, STEM se ha entendido como un enfoque que, a través de las ciencias y la tecnología, permite interpretar el mundo real, abordar problemas, fortalecer el pensamiento crítico y la creatividad, y desarrollar competencias tanto intrínsecas como extrínsecas (Álvarez, 2016; Pastor, 2018; Pascual, 2016; Reyes-González, 2017-2019, como se citó en Yepes y Lee, 2022).

En las conclusiones realizadas por Hasanah (2020), de la revisión de literatura en las definiciones clave de STEM, se tuvo en cuenta que algunas nociones juegan un papel más importantes según el contexto en el que se analiza, como es el caso del concepto de disciplina o instrucción, que se apoya más en la escuela básica primaria, secundaria y media, donde se fundamentan los conceptos de cada área, afirmando la implementación desde edades tempranas y con lo que se establece una base sólida de conocimientos, en cambio, en el espacio universitario por la elección o no de áreas STEM, se designa más como una especialidad o carrera y cuando se dirige a lo laboral, se habla del concepto de campo, cubriendo áreas relacionadas a tecnología, ingeniería, ciencias y matemáticas, como las ingenierías, estadística, áreas de la salud, química etc.

Por lo tanto, la definición de STEM es amplia y depende de variables que se relacionan con las dinámicas en el proceso de enseñanza aprendizaje, la implementación transversal y las habilidades o competencias que se desean obtener en cada espacio. En el ámbito educativo brinda oportunidades a los estudiantes de experiencias significativas para que desarrollen competencias para la vida y que puedan enfrentar los retos y dinámicas propias del contexto.

Derivaciones de STEM

Aunque el término STEM produce cierta ambigüedad, es clara la intervención de este en la política, las organizaciones relacionadas con las áreas de aplicación, la industria entre otros, e indiscutiblemente en el sector educativo por las bondades de las cuales ha demostrado a través de diversas experiencias registradas en el mundo, en el desarrollo de habilidades particulares, permitiendo la existencia de varias iniciativas para integrar otros elementos en el acrónimo ya conocido como: STEAM, cuando se plantea la unificación de STEM con Artes, iSTEM, en el caso de incluir el concepto de imaginación, STREAM para la integración de STEM con Robótica, ST®E(A)M(S), que integra la sostenibilidad e integración curricular, STEM + H para integración de Historia o Ciencias Sociales y STEM+ para la integración de todas las áreas del conocimiento (Kim y Chae, 2016; Tsai, Chung y Lou, 2018; Stubbs y Yanco, 2009; Krug y Shaw, 2016, como se citó en Toma y García, 2021).

Las derivaciones de STEM, plantea rasgos característicos en cada una de las iniciativas pero, como lo afirman Yepes y Lee (2022) estas variantes muestran muchas aproximaciones más que diferencias, como es el caso de la interdisciplinariedad, competencias y/o habilidades a desarrollar, los movimientos emergentes y sus supuestos metodológicos, que facilitan la incorporación de STEM en diferentes contextos, sin romper drásticamente los objetivos propuestos en el diseño de actividades de aprendizaje con este enfoque. Las oportunidades de fortalecimiento de los procesos de enseñanza aprendizaje en diferentes entornos y con diversos criterios de observación, permiten un pensamiento global de las situaciones que enfrentan los estudiantes en su vida diaria con el uso de diferentes herramientas ya sean físicas, técnicas, tecnológicas, lógicas, procedimentales, sociales, etc. En este sentido, se debe lograr en el proyecto ABP – STEM un acercamiento a la integración de las áreas STEM, y los de aquellas que intervienen en orden social, cultural, entre otros.

Características de STEM

Para Zamorano et al. (2018), los elementos característicos propios de STEM están dados por:

- El objetivo de STEM, con el cual se pretende abordar de manera interdisciplinar, los contenidos con las experiencias de vida.
- El concepto de aprendizaje, como un proceso continuo en el que se interactúa de forma dinámica para la producción del conocimiento, donde intervienen aspectos de motivación, interés, satisfacción intelectual, creatividad, construcción colaborativa, ambientes agradables, divertidos e inmersivos, donde se atiende al desarrollo integral del alumno.
- El concepto de enseñanza se basa en la integración de las diferentes áreas de estudio para la solución de problemas tangibles, que se acercan al entorno de los estudiantes, teniendo en cuenta elementos clave como la contextualización, el diseño creativo de soluciones y “toque emocional”.
- Rol del estudiante, es protagonista de su conocimiento siendo reflexivo, crítico, capaz de generar propuestas de aprendizaje de manera individual o colaborativa.

- Rol del docente, el docente es el guía, que presenta las propuestas innovadoras, proponiendo las bases del problema y las reglas del “juego”, brindando las herramientas y los ambientes de aprendizaje que estimulen en los estudiantes la confianza, liderazgo, afecto, comunicación y cooperación, en un trabajo interdisciplinar.
- Metodología, las más utilizadas son: la Educación a través del Diseño, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el Aprendizaje Basado en Problemas (PBL), aunque estos últimos algunos autores los integran y pueden trabajarse según el objetivo propuesto. Las características propias de las metodologías mencionadas trabajan a través de etapas cíclicas en las que se propone un problema, se recopila y analiza la información, se genera ideas de solución, que, en el caso del diseño, el resultado es la elaboración de prototipos, al finalizar siempre se realiza una evaluación de los resultados obtenidos.
- Herramientas utilizadas y sugeridas, las más utilizadas en STEM, es el uso de tecnologías, las TIC, software, productos, prototipos y entre los más reconocidos la robótica. Algunas tecnologías emergentes que se han dado en los últimos años son los espacios *maker*; tecnologías analíticas, realidad aumentada, inteligencia artificial e Internet de las cosas (IoT) (Silva et al. 2022)
- En cuanto a las herramientas digitales, López et al. (2020), afirma que las oportunidades de enseñanza son la experimentación de fenómenos por medio de simulaciones u otras herramientas, la modelación matemática y científico tecnológica, la argumentación a través de la comunicación e interacción en contextos STEM, lo que contribuye a la alfabetización digital y el pensamiento computacional, que permite llevar a la realidad las representaciones y modelos con el uso de pensamiento crítico para la solución de problemas.
- *Ambientes de aprendizaje*, donde se desarrolla los procesos de enseñanza aprendizaje y con los cuales se puede trabajar en el enfoque STEM, son, por ejemplo, los laboratorios (físicos y virtuales), ambientes de aprendizaje colaborativo o cooperativo, aulas taller, espacios *makers* o *makerspaces*, realidad virtual y simuladores, ambientes

de aprendizaje situados, colaborativos (laboratorios colaborativos) y museos de ciencia y tecnología, los cuales se pueden dar en espacios físicos o lógicos. (López et al., 2020)

Los elementos característicos que representan la educación con enfoque STEM, permiten visualizar en la investigación los criterios que se deben abordar al incluir un ABP –STEM, teniendo presente los objetivos, los roles, el proceso de enseñanza aprendizaje, la metodología y las herramientas a utilizar, sean realmente los indicados en la aplicación de este.

Habilidades y Competencias STEM

Una habilidad es la capacidad de una persona para realizar una tarea específica de manera eficiente, ya sea innata o adquirida a través de la práctica (Chiavenato, 2011). Existen habilidades técnicas, humanas y conceptuales que son clave en diversos contextos. Por su parte, una competencia abarca más que una simple habilidad, ya que implica la integración de conocimientos, habilidades, actitudes y valores para actuar de manera efectiva en situaciones particulares. Según Perrenoud (2004), una competencia incluye el "saber hacer", el "saber ser" y el "saber", combinando recursos como estrategias, valores o actitudes.

Las destrezas que se potencian con la educación STEM según López et al. (2020), están relacionadas con las Habilidades del siglo XXI, como son:

- El pensamiento crítico, es aquel reflexivo y racional orientado a las acciones conscientes para resolver problemas, con la capacidad de considerar las alternativas y opciones de manera sistémica dentro del criterio informado.
- La creatividad, que permite al alumno explotar elementos como la originalidad, ser flexibles, tener fluidez, capaces de aplicar adecuadamente un proceso de desarrollo, con pensamiento divergente, destacando la diferencia y la innovación.
- La comunicación, está ligada a las habilidades sociales, donde la cooperación y la colaboración juegan un papel importante, manteniendo relaciones de sana convivencia, para llegar a puntos de acuerdo, rescatando el sentido de comunidad.

- La alfabetización digital, está ligado a las destrezas que tiene un estudiante en el manejo de herramientas virtuales, las TIC, páginas web, aplicaciones, plataformas digitales entre muchas otras, que permiten sumar a las necesidades de la sociedad actual, siendo crítico y reflexivo en el manejo de estas.

Al hablar de competencia se habla de un desempeño óptimo al realizar alguna tarea, esto garantiza la apropiación al desarrollar las habilidades dentro de un contexto indicado, que están relacionadas con la construcción del conocimiento, como son:

- La Autonomía y el emprendimiento, donde se desarrollan las responsabilidades, la flexibilidad, la organización de espacios y tiempos y la proyección social.
- Colaboración y Comunicación, manejo claro y coherente de la comunicación para lograr un trabajo colaborativo que dinamice las actividades de clase dentro del proceso enseñanza aprendizaje.
- Conocimiento y uso de la tecnología, así como se mencionó la habilidad de alfabetización digital, en este se tiene en cuenta el uso crítico de la tecnología, la cultura tecnológica y su uso adecuado para la resolución de problemas.
- Creatividad e innovación, en relación con la competencia lleva a la habilidad en la situación de la solución en un contexto determinado considerando todos los escenarios posibles.
- Diseño y fabricación de productos, en este intervienen todos los pasos del proceso tecnológico, donde incide el problema planteado a través de una planificación, diseño y construcción de un objeto tecnológico, con el uso adecuado de materiales y recursos, manejo cooperativo con las responsabilidades del grupo y la evaluación final del producto.
- Pensamiento Crítico, Interviniendo en el pensamiento lógico y sistémico, que observa las relaciones entre los objetos o los hechos observados considerándolo en el mundo real con toda su estructura y funcionamiento.
- Resolución de Problemas, denota la capacidad de identificar, analizar, comprender y resolver situaciones a partir de un análisis completo, desde la indagación de fuentes para

poder clasificarlas, dándole una solución con el pensamiento computacional o científico tecnológico, donde se desarrolle un proceso investigativo. (Sánchez, 2019, como se citó en Yepes y Lee, 2022)

Estrategias didácticas

La estrategia hace uso de los métodos, técnicas, medios, materiales y herramientas de manera sistemática, organizada y planeada con el fin de lograr los objetivos inicialmente propuestos y las metas de aprendizaje, que según (López et al., 2020) son: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), Aprendizaje Basado en Retos (ABR), Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy), Aprendizaje basado en indagación, Aprendizaje basado en el juego, *Design thinking*, Diseño de Ingeniería (DI), para fines de este proyecto se ampliará el tema de Aprendizaje Basado en Proyectos.

ABP

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es definido como una metodología que se centra en el alumno con principios constructivistas, participando activamente en un proceso compartido, repercutiendo en la motivación, con una naturaleza creativa y crítica. Para otros autores se define como modalidad de enseñanza centrada en un conjunto de tareas de índole colaborativo, donde se obtiene un producto final que se elabora para un contexto determinado, logrando mediante todo el proceso aprendizajes y habilidades concretas, además, el papel evaluativo es más integral con la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación (Botella y Ramos, 2019)

Características ABP

La característica general es que proporciona al estudiante acercamiento al contexto real y se vincula con su proceso educativo, donde se fortalece las conexiones entre área de aprendizaje para fomentar las habilidades en la transversalidad aplicada en el entorno. Existen características claves del proyecto como:

- Se debe trabajar en los ejes centrales del currículo y no en aspectos adyacentes.
- Cuando el estudiante escoge el tema o las alternativas de solución, todas las actividades deben ir encaminadas a lo central de la temática.
- El problema debe plantear un reto para los estudiantes de manera que cada etapa presente un desafío durante el proceso
- El estudiante debe ser autónomo y responsable de cada una de las etapas del proyecto, lo cual conlleva a la consecución de datos numéricos y cualitativos, representando un progreso continuo.
- El proyecto debe vincularse con la vida real (Thomas, 2000, como se citó en Abella et al., 2020).

Pelejero (2018) sintetiza las características generales de un ABP, en que es una metodología activa centrada en el alumno, donde implica retos, un método de aprendizaje basado en la investigación, solución de problemas a través de la interpretación de datos y de la búsqueda de posibles soluciones, el alumno conecta sus habilidades con la realidad, la tarea del profesor es de guía y de diseño de proyectos que brinden equilibrio entre la habilidad y el desafío, mejora la motivación y satisfacción de los estudiantes, integra estrategias de colaboración y cooperación para establecer objetivos realistas, el ABP está compuesto por grupo de experiencias y tareas de aprendizaje en la resolución de un problema o un reto. Además, Pelejero propone unos elementos clave en el diseño de un ABP como son, un reto o pregunta desafiante, investigación profunda, autenticidad, decisión del alumnado, reflexión, crítica y revisión y un producto final.

Integración ABP STEM

La aparición de métodos didácticos y de innovación educativa ABP STEM permite el aprendizaje para el desarrollo de competencias, y por lo tanto han sido incluidos en los planes curriculares de la mayoría de países, pues permiten incentivar las vocaciones STEM en el alumnado con el objetivo de la construcción del pensamiento científico y tecnológico que generen cambios, innovación y diferentes propuestas que se dirijan a la sostenibilidad, la justicia

social o global, el mercado tecnológico, el manejo de residuos, la criticidad en el contexto local y global, entre muchas problemáticas que suceden en la vida actual.

Domènech-Casal et al. (2019), afirma que después de hacer una articulación de las dos clases de proyectos que existen en ABP, la categoría orientada a la obtención del conocimiento básico son los proyectos de aprendizaje, que se aproximan a la indagación y modelización para conocer modelos científicos que rigen un sistema y el otro tipo de proyecto tiene un propósito más profundo, que se da por medio de la elaboración de un producto o la resolución de un problema, elaborar un producto o disfrutar una experiencia estética, donde los aprendizajes son más significativos y que tienen un papel activo en la comunidad. Esta orientación con un objetivo se asocia con las necesidades del enfoque STEM, de manera que la colaboración entre disciplinas, docentes y metodologías activas, permiten el nivel educativo esperado, utilizando las características didácticas ABP.

El ABP como metodología, permite desarrollar los objetivos STEM de forma en que participan dos o más áreas del conocimiento orientado en mayor medida al científico tecnológico, competencias en estos campos, a través de proyectos que puedan desarrollar productos tecnológicos o digitales y de modo que puedan relacionarlo con la vida real (Domènech-Casal, 2018). Como por ejemplo en el estudio del Aprendizaje Basado en Proyectos con enfoque STEM en las habilidades del pensamiento espacial y geográfico hecho por Putra et al. (2021)., demuestra que es eficaz en el aprendizaje de la geografía porque permite objetivos de aprendizaje como la capacidad de pensamiento espacial y la habilidad en elementos geográficos que están relacionados con áreas STEM, permitiendo el proceso de aprendizaje con un buen rendimiento, influenciado por la motivación y los intereses de los estudiantes creando una atmósfera y un entorno propicio, desarrollando las competencias el área mediante la indagación y búsqueda de información, con actividades en cálculo y análisis de proyecciones en los mapas demostrando resultados significativos.

Elementos para el Diseño e Implementación ABP STEM

Para Torras (2021) existen siete elementos claves de diseño e implementación de ABP STEM que son:

- Los contenidos y los objetivos de aprendizaje curriculares, los cuales están relacionados con el diseño y la implementación de cualquier ABP STEM, dónde se seleccionan los contextos más relevantes para los estudiantes que propicien el reto, identificando los contenidos científicos que estén articulados con el propósito del proyecto.
- El reto, el cual debe ser auténtico, sustentado en el mundo real, dando espacio a las propuestas de los estudiantes adaptando la planificación del proyecto hacia el interés del alumnado.
- La indagación científica, que profundiza en preguntas que generen motivación y explicación diversa, con el desarrollo de razonamiento científico, que fomente resultados complejos y globales hacia la aplicación de la ciencia y la tecnología en la vida cotidiana.
- El trabajo colaborativo, el cual debe estar presente en las fases del proyecto que permita la participación mediante un aprendizaje significativo, una comunicación acertada que conduzca a la comprensión y reflexión de los conocimientos, administrando de manera grupal las herramientas y procesos, permitiendo las competencias interpersonales con habilidades sociales y el aprendizaje cooperativo que permite la distribución de tareas y la confianza en el grupo.
- La autorregulación del aprendizaje, donde el estudiante es el protagonista que permite la evaluación de la calidad de su trabajo, de manera reflexiva mediante la identificación de dificultades y errores con el fin de mejorar los resultados en el proceso del proyecto.
- Las emociones, las más representativas son la motivación, la curiosidad y la atención, que permiten potenciar las habilidades y/o talentos que favorezcan la autonomía, la toma de decisiones y la creatividad.
- La creatividad, es un elemento clave de ABP STEM, que consiste en permitir la resolución de problemas, interpretando situaciones, visualizando la diversidad de

respuestas ante una pregunta o problema, creando competencias que van más allá de la construcción del conocimiento, permitiendo la originalidad y la capacidad de romper reglas de manera positiva y como estrategia transversal en el desarrollo de un producto específico.

En este sentido Arteaga et al. (2022), a través de una revisión sistemática de investigaciones, que la integración del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en el enfoque STEM transforma el entorno escolar, promoviendo un aprendizaje activo. Este enfoque fomenta la participación de los estudiantes al vincular los contenidos académicos con problemas del mundo real, lo que impulsa el desarrollo de habilidades como la creatividad, la resolución de problemas y el pensamiento crítico. Además, la metodología ABP-STEM motiva a los estudiantes a ser protagonistas de su propio aprendizaje, generando un entorno colaborativo y reflexivo en el aula.

Conceptualización de Elección de Carrera

En este apartado se establece una distinción entre la conceptualización de la elección de carrera y la orientación vocacional, aunque ambos términos están relacionados. La orientación vocacional se entiende como un proceso que facilita la elección profesional al despertar intereses vocacionales mediante el autoconocimiento y el conocimiento de las áreas más populares y los campos de acción profesional (Vidal y Fernández, 2009). Por su parte, la elección de carrera se vincula más estrechamente con los gustos, emociones y el sentimiento de satisfacción hacia una profesión. Es un acto influenciado tanto por las habilidades, intereses y conocimientos personales, como por el entorno en el que una persona se ha desarrollado (Rocha y Guerrero, 2021). De este modo, la vocación no solo refleja una preferencia profesional, sino también un vínculo emocional y personal con el ámbito elegido.

Según Alarcón (2019), es importante diferenciar entre la elección vocacional y la elección profesional o de carrera. La elección vocacional es un proceso interno y continuo mediante el cual el estudiante se auto explora, desarrollando habilidades, intereses y actitudes relacionadas con una profesión. En cambio, la elección de carrera está más influenciada por las experiencias y condiciones sociales, como el contexto cultural, económico o de género, que pueden variar de

manera subjetiva y cambiante. Un factor clave en esta decisión es la experiencia estudiantil, la cual se ve moldeada por las influencias que el alumno recibe durante su formación, estas influencias abarcan desde la enseñanza de las disciplinas hasta las interacciones sociales en el entorno escolar, lo que contribuye a la construcción del conocimiento y la estructuración del pensamiento. Por tanto, la elección de carrera está fuertemente influenciada por las dinámicas de enseñanza-aprendizaje, cuando estas son significativas, despiertan el interés y la motivación de los estudiantes, contribuyendo decisivamente a su toma de decisiones en el ámbito profesional.

Aspectos influyentes en la elección de carrera

En este apartado se establecen aquellos aspectos que influyen en la elección de una carrera para tenerlo en cuenta en la variable a estudiar como lo sugieren Avendaño (2018) y Vera y Vera (2021):

- Apoyo o influencia familiares, en este caso la influencia de los familiares en la adolescencia genera una construcción de identidad, valores e intereses hoy en el cual despierten la atención en carreras determinadas. Elementos que tienen mayor repercusión en áreas STEM cuando los padres de familia han logrado terminar la secundaria y son apoyados por ellos.
- Aprendizaje Extracurricular, varias investigaciones sugieren que, en las experiencias estudiantiles extracurriculares, como viajes de estudio, paneles de expertos, pasantías, experiencias prácticas, refuerzo educativo, entre otras mejoran el sentido de eficacia al escoger una carrera.
- Influencias de los pares escolares, son los grupos a los cuales pertenecen el estudiante a nivel académico y social que aportan estímulos y motivación hacia una carrera, tienen que ver con la identificación con el otro.
- Docentes, pueden ser fuentes de motivación para despertar el interés de los estudiantes en carreras en STEM, pues a veces juegan el papel de motivación familiar, o también por ser facilitador del proceso enseñanza aprendizaje de manera significativa, brindando una conexión con la realidad. Tener un mentor que pueda moldear las

actitudes positivas, donde se sientan cómodos e involucrados hacia una identidad STEM de tipo investigativo. (Wang et al, 2021)

- Autoeficacia en las áreas de Matemáticas y ciencias, a través de la teoría social cognitiva de carrera (SCCT) con autoeficacia de la elección cuando los estudiantes se sienten competentes en áreas como las matemáticas y las ciencias, influyendo en mayor medida en el campo STEM, y teniendo expectativas de éxito y prestigio, teniendo unos buenos resultados de desempeño.
- Nivel socioeconómico, sí los estudiantes no tienen restricciones económicas eligen carreras STEM para tener una movilidad social, o las financiaciones permiten cerrar las brechas de inequidad y el acceso de estudiantes de bajos recursos a carreras costosas (Reyes, 2022).
- Género, aunque en la actualidad estos estereotipos han ido cambiando y a nivel social no hay diferenciaciones marcadas, todavía existen menos estudiantes femeninas en carreras STEM, sobre todo aquellas de enfoque matemático, y en los hombres se puede identificar menos estudiantes en áreas de la salud. La elección de carrera STEM por parte de los estudiantes mujeres está relacionado con el apoyo familiar, de los docentes de enseñanza aprendizaje de los procesos de liderazgo y la influencia positiva de manera significativa en los resultados (García y De la Torre, 2022).
- Procesos escolares, en este sentido los aspectos motivacionales dentro del proceso de enseñanza aprendizaje y el ambiente escolar, abordan la solución de problemas del contexto, con sistemas de colaboración, utilizando estrategias como el aprendizaje basado en proyectos (ABP), que permite el desarrollo de habilidades y la integralidad de las áreas STEM. Lo que en múltiples investigaciones se ha demostrado, que aquellos procesos académicos, motivaron la elección de una carrera (Wang et. al, 2021).

En conclusión, la elección de carrera está influenciada por diversos factores que interactúan de manera compleja, como el apoyo familiar, las experiencias extracurriculares, la influencia de los pares y docentes, así como la percepción de autoeficacia en áreas como matemáticas y ciencias. Estos elementos tienen un impacto significativo en la toma de decisiones de los estudiantes,

especialmente en la elección de carreras STEM. Además, factores como el nivel socioeconómico y el género siguen jugando un papel importante, aunque con cambios en los estereotipos tradicionales. Los procesos escolares, incluyendo estrategias didácticas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), son determinantes para despertar el interés y motivación en los estudiantes hacia estas áreas, contribuyendo al desarrollo de habilidades clave para su futuro profesional.

La Motivación y la Elección de Carrera

La motivación para la elección de una carrera está influenciada tanto por factores intrínsecos como por el entorno social, incluyendo la influencia de los compañeros, la familia y las condiciones socioeconómicas. Sin embargo, es fundamental destacar el papel de las actividades de enseñanza-aprendizaje y las estrategias didácticas en la motivación del estudiante y su influencia en la elección profesional. Como señalan Macías et al. (2021), una guía de orientación vocacional en áreas STEM, implementada por personal especializado y con tiempos dedicados a la tutoría, puede fomentar habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad, la curiosidad y la resolución de problemas. Este enfoque, además, debe involucrar activamente a los padres y la comunidad para promover el interés en STEM. Por otro lado, O'Sullivan et al. (2020) demuestran que el uso de herramientas tecnológicas en experiencias educativas no solo mejora habilidades clave en STEM como la confianza, la colaboración y el manejo de TIC, sino que también incrementa la participación de los estudiantes y alinea sus aspiraciones profesionales con las demandas de las habilidades del siglo XXI. Esto refuerza la importancia de enfoques integrales que impacten positivamente en las elecciones profesionales de los estudiantes en áreas STEM.

2.4. Marco Contextual.

Estudios Relacionados con las Variables

A continuación, se presentan diferentes investigaciones desde el campo internacional, nacional y local directamente relacionados con el problema de investigación y las variables del estudio. Se tuvo en cuenta principalmente aquellos que eran afines con el interés o elección de los estudiantes de carreras STEM, sin dejar de lado aspectos subyacentes con las variables, como la influencia al escoger STEM, el nivel educativo y la estrategia didáctica utilizada. Al hacer una indagación de los estudios relacionados aparecen temas interesantes y relacionados con el tema, pero no se tuvieron en cuenta por el objetivo del presente estudio, como aquellas relacionadas con la elección STEM y el género o las prácticas docentes en STEM.

Internacionales

Stone (2020), investigación *K-5 STEM Education Impact on Student Interest: A Causal-Comparative Study* realizada en estudiantes de sexto grado en dos escuelas al sur de Colorado Estados Unidos, donde analiza el impacto de la educación STEM en alumnos que se les imparte este tipo de enfoque y a los que no, utilizando una metodología de corte cuantitativo causal comparativo y correlacional a través de encuestas para encontrar las relaciones entre las variables. Los resultados obtenidos mostraron que entre las dos escuelas no había diferencias significativas en el interés por STEM, pero todos los alumnos recibían clases extracurriculares STEM además en grados superiores si se demostró mayor interés y motivación por STEM, con aquellos que recibieron más actividades relacionadas, lo que demuestra en relación con el estudio presente que las actividades pedagógicas dirigidas a STEM despiertan el interés y la motivación de los estudiantes en estas áreas.

O'Sullivan et al. (2020), en la investigación *How to Influence Teachers and Students Motivation for STEM: Lessons Learned from Microsofts DreamSpace STEM 21CLD Educational Activity*, realizada en 354 estudiantes de primaria y secundaria, además de 54 docentes de Irlanda, mediante una investigación de enfoque Mixto se pretende aumentar la motivación de los estudiantes y docentes hacia las áreas STEM, promoviendo en los alumnos habilidades para el siglo 21, con la actividad educativa STEM -21 CLD Dream Space, dónde se desarrollan

competencias que permiten seguir carreras relacionadas. Como resultado los docentes manifiestan mayores niveles de rendimiento escolar, mejora de las prácticas educativas, motivación y elementos esenciales como la creatividad y el desarrollo del conocimiento al utilizar herramientas como las TIC.

Drymiotou et al. (2021), en la investigación *'Enhancing students' interest in science and understandings of STEM careers: the role of career-based scenarios*, realizada en estudiantes de 13 a 15 años en una escuela de secundaria en Chipre con enfoque Mixto, en un periodo de 2 años, analiza el interés y la comprensión por carreras STEM, a través de estudio de caso, entrevistas y cuestionarios, ya que estuvieron en sesiones con metodología de Aprendizaje Basada en Proyectos. Los resultados arrojan que los planes de estudio orientados a carreras STEM, pueden mejorar la comprensión, participación en la solución de problemas, establecer conexiones con la realidad, e integrar los componentes profesionales STEM con base en el interés y motivación hacia ellos.

Wang et al. (2021), que mediante el estudio *The effect of learning experiences on interest in STEM careers: A structural equation model*, seleccionó a 1240 estudiantes de décimo grado de la provincia de Hunan en China, con enfoque cuantitativo a través de encuestas, donde se analiza el interés, la autoeficacia y predilección por carreras STEM, teniendo como metodología el aprendizaje en ABP que esté basado en la Teoría de Elección de Carrera Cognitivo Social (SCCT). La investigación arroja resultados muy positivos, sobre todo en aquellos estudiantes que toman educación STEM de tipo informal, eligiendo aquellas carreras relacionadas con STEM, a lo cual sugiere en el entorno formal, la flexibilidad y fundamentaciones de las características de STEM, participando en programas de desarrollo que incentiven el interés de los estudiantes.

Luo et al. (2022), analizan en su proyecto *The influences of social agents in completing a STEM degree: an examination of female graduates of selective science high schools*, la influencia de los agentes sociales en las estudiantes femeninas, al escoger una carrera STEM, con el uso de encuestas retrospectivas, pues son alumnas egresadas de ciencias selectivas, para esto también se tomó variables independientes como el nivel educativo de los padres, la influencia del profesor,

pertenencia a grupos de pares, participación en la investigación de la escuela secundaria STEM y para la variable dependiente la especialidad STEM principalmente en matemáticas. Los resultados obtenidos del estudio arrojan que aquellas estudiantes que tenían padres un nivel de estudio se interesaron por áreas STEM y aquellas que eligieron su mentor también fueron influenciadas de manera positiva, y aunque no existe desde la escuela o el ambiente desestima hacia las áreas STEM según el género todavía existe cierto sesgo en áreas de las matemáticas dirigidas más hacia los hombres y las áreas de la salud en mujeres.

White y Smith (2022), en su trabajo *From subject choice to career path: Female STEM graduates in the UK labour market*, hacen un análisis documental de las investigaciones relacionadas en el Reino Unido respecto al ingreso de mujeres a carreras STEM enfocándose en lo graduados y los resultados ocupacionales, donde se encontró que no hay distinción significativa en la participación de carreras STEM, entre hombres y mujeres, los egresados hombres tienen un poco de mayor posibilidad, en encontrar trabajos a más poco tiempo de finalización de estudios, sobre todo en aquellas áreas que necesitan un posgrado en STEM, disminuyendo la participación de la mujeres en roles gerenciales.

Idris et al., (2023), en el artículo *Exploring the impact of cognitive factors on learning, motivation, and career in Malaysia's STEM education*, realizan un análisis documental de diferentes investigaciones relacionadas con la influencia del aprendizaje y la motivación en la escogencia de carreras STEM en la educación de Malasia. Donde se encontró que existe un impacto sustancial en el rendimiento académico y los procesos cognitivos en el aprendizaje influyendo en las actitudes y niveles de motivación de los estudiantes, generando habilidades como la resolución de problemas, la creatividad y la metacognición que son necesarias para la educación e inclinación por carreras STEM y así tener éxito en las oportunidades y desafíos que se enfrentan en el siglo XXI.

Montes et al. (2023), en su estudio *Preferencias por estudiar carreras STEM en estudiantes de secundaria de Arequipa (Perú)*, evaluaron las preferencias vocacionales de 1,159 estudiantes de educación media vocacional en Arequipa mediante la aplicación de un cuestionario estructurado.

Los hallazgos indican una baja inclinación hacia las matemáticas, mientras que la ingeniería se posiciona como la opción predominante, independientemente del género de los estudiantes. Asimismo, se observa una menor preferencia por las áreas de ciencias naturales y ciencias sociales. Por lo tanto, la preferencia de las mujeres por carreras en ciencias e ingeniería indica que no existen prejuicios o autoexclusión frente a estas áreas, también se percibió que los estudiantes de escuelas privadas tienden a escoger carreras científicas, las de menos recursos las ciencias humanas y sociales.

Duke et al. (2023), en su artículo *Factores que inciden en la elección de carreras STEM en la educación universitaria de El Salvador* analizan los factores que pueden influir en la decisión de una carrera en áreas STEM, teniendo a 540 estudiantes de 6 instituciones de educación superior del Salvador de carreras de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas en un estudio con enfoque Mixto, utilizando como instrumentos encuestas y cuestionarios, teniendo en cuenta variables como la socioeconómica, cultural, formación en educación media con subcategorías. En el que se encontró que el factor económico juega un papel muy importante junto al apoyo familiar, sin perjuicio de género y respecto a la educación media recibida se considera que las prácticas educativas orientadas a STEM favorecen la escogencia por estas carreras al igual de los roles que puedan tomar en ese proceso.

Nacionales

Zambrano et al. (2021), en su estudio *Desarrollo de una aplicación web para la orientación vocacional y promoción de carreras STEM implementando técnicas de Data Mining* en estudiantes de media vocacional de décimo y once, de municipios y ciudades de la región caribe de Colombia, para implementar páginas Web que ayuden a los estudiantes la orientación vocacional y preferencias en áreas STEM. Estudio con un enfoque cuantitativo y una metodología de diseño experimental con un grupo control, donde se le aplica como instrumento encuestas, que factores, determinan los intereses, condiciones y las barreras más significativas que podrían tener en la escuela. En los resultados obtenidos se logra el objetivo de implementación de la aplicación web que sea capaz de recomendar las áreas STEM, la cual tiene

en cuenta los intereses para desempeñarse en estas áreas, pero deja de lado algunos factores como la parte psicológica, social, económica entre otras.

López (2023) en su tesis *Campamento astronómico Andrómeda como estrategia didáctica para fomentar la participación de las niñas en carreras STEM en la IED la Florida*, realiza un estudio con estudiantes femeninas de Florida Blanca, a través de un enfoque cualitativo descriptivo y el uso de encuestas, con el que se pretende analizar la motivación en carreras con enfoque STEM, a través de un campamento astronómico. Donde se observó que las mujeres se sienten identificadas y más motivadas por las áreas STEM, en el desarrollo de actividades relacionadas con ciencias y tecnología, teniendo presente que es importante resaltar los beneficios de las carreras STEM hacia ellas y la sociedad, al igual de la observación de modelos femeninas destacadas en estas áreas.

Sánchez y Herrera (2023), en su artículo *Variables Determinantes para la elección de las Carreras STEAM en los estudiantes de la Universidad Libre Seccional Pereira*, presentan las variables que influyen para la escogencia de carrera STEM, en estudiantes de carreras relacionadas a esta, con un enfoque mixto, mediante una investigación exploratoria y descriptiva y la aplicación de encuesta, donde se analiza las variables como los ambientes laborales proyectados, la autosuficiencia en la enseñanza a aprendizaje, la brecha de género, los factores familiares, interés por la carrera, nivel socioeconómico, nivel académico de los padres, estatus entre otras subcategorías relacionadas. Los datos arrojaron que la motivación para escoger carreras STEM tienen que ver en mayor medida por la educación recibida en el colegio, sobre todo en los últimos grados de secundaria y media, y con aquellos que recibían educación externa como la del SENA, la elección en su mayoría fue personal, aunque influye en muchos aspectos la figura materna, estudiar carreras STEM les permite mejor estatus y nivel socioeconómico según su percepción, no se perciben estereotipos sociales de género o de otra índole.

Locales

Acuña (2023), con su estudio *La educación STEM. Un enfoque alternativo* tesis doctoral de tipo cualitativo y con análisis documental, donde se revisaron 39 documentos entre los años 2020 a

2022, relacionados con las categorías de objetivo toda es la educación STEM, modelos y niveles de la educación en STEM y educación STEM en Colombia. Donde se encontró que al integrar STEM en la enseñanza con el uso de herramientas tecnológicas los estudiantes desarrollan capacidades, habilidades y destrezas relacionadas con la realidad, permitiendo la capacidad en áreas profesionales STEM, con habilidades de pensamiento crítico, desarrollo de la creatividad, curiosidad, colaboración para afrontar desafíos. El desarrollo del enfoque STEM en Colombia se ha aplicado en un proceso multidisciplinar, interdisciplinar y transdisciplinar con el desarrollo de proyectos abordando el ¿Qué?, ¿Cómo? y ¿por qué? y ¿qué pasa sí?, para imaginar, planear, crear y mejorar.

Beltrán (2022), en su tesis *Experiencias escolares STEM y su influencia en la selección de carrera universitaria* realiza un estudio en estudiantes de primer semestre de carreras STEM y no STEM, en la Universidad de Los Andes en Bogotá, utilizando entrevistas y teniendo algunas variables como la elección de carrera por autoeficacia (según la SCCT), la selección por interés pasional y por descarte. Los resultados obtenidos tienen mayor relevancia con la autoeficacia e interés por las disciplinas escogidas, al igual que la afinidad vocacional, una de las características que están relacionadas con la elección de carrera tiene que ver con la experiencia escolar y los procesos de enseñanza aprendizaje donde el docente juega un papel importante en el rol que represente, dispuesto a resolver dudas, ser flexible y que despierte el interés científico tecnológico. En cuanto aquellos estudiantes del grupo No STEM, están motivados por áreas sociales y han experimentado en la escuela la construcción de conocimiento crítico y reflexivo de la realidad, al igual que perciben ineficaces las tareas de tipo matemáticas, así como la autoeficacia en esta área.

Bautista et al. (2020), en su estudio *Educación STEM en las actitudes de los estudiantes de secundaria hacia la ingeniería*, llevada a cabo en 176 estudiantes de secundaria de grado noveno de un colegio público de Bogotá, en un diseño cuasi experimental, con el uso de encuestas, se valida una propuesta curricular en específico una unidad didáctica, con el objeto de fortalecer las habilidades y vocaciones hacia la ingeniería. Los resultados obtenidos fueron efectivos pues mejoró las actitudes de los estudiantes y el incremento de una actitud positiva hacia las carreras

de ingeniería, aunque requiere mayor tiempo para que el estudiante pueda integrar las diferentes disciplinas STEM, además de hacer énfasis en actividades prácticas de diseño y construcción. Esta investigación sugiere muchos elementos que se pueden tomar en la presente investigación, para poder llevarlos no sólo en la predilección de la ingeniería sino en otras áreas de STEM, y por la población a la cual fue dirigida.

Al contextualizar este proyecto y examinar las variables de estudio a partir de los estudios previos, se evidencia la importancia de fundamentar el proceso investigativo en un análisis conceptual sólido. En el caso del proyecto *Diseño de un Proyecto Basado en ABP dirigido a la Elección Profesional de carreras relacionadas a STEM en estudiantes de educación media*, se utiliza como base teórica la Teoría de la Carrera Cognitiva Social (TCCS) propuesta por García y De la Torre (2022), especialmente en relación con el concepto de autoeficacia en la elección profesional. Esta teoría permite analizar elementos clave como el interés y la motivación, aspectos que pueden ser promovidos mediante prácticas educativas adecuadas.

La implementación del proyecto se fundamenta en estrategias didácticas basadas en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), vinculadas estrechamente con los principios de STEM, sugieren un aprendizaje procesual, donde los roles del estudiante y del docente están claramente definidos para promover un aprendizaje significativo. Además, la resolución de problemas se establece como eje central, culminando en la creación de un producto final, ya sea tecnológico o digital, que puede influir positivamente en la preferencia de los estudiantes hacia las áreas STEM.

Los estudios relacionados sugieren que los objetivos de este proyecto son alcanzables, ya que investigaciones previas destacan que el ABP debe ser una estrategia central en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta metodología refuerza los conceptos impartidos en clase de forma extracurricular, conectando los contenidos con la realidad y permitiendo flexibilidad en el aula. Además, resalta la importancia del rol del docente como guía en un proceso creativo y crítico, fomentando el desarrollo del estudiante sin distinción de género y promoviendo el trabajo colaborativo, lo que incrementa la motivación hacia áreas STEM. Uno de los estudios más relevantes para este proyecto es el de Bautista et al. (2020), que se enfoca en estudiantes cercanos

a la media vocacional en un colegio público de Bogotá, lo que lo hace particularmente aplicable, este estudio ofrece recomendaciones y lecciones basadas en sus limitaciones y resultados, sirviendo como insumo valioso para este proyecto, a través de una experiencia didáctica, los investigadores logran influir en la elección de carreras STEM, alineando sus hallazgos con los objetivos de esta investigación.

Al analizar los elementos teóricos y referenciales relacionados con este estudio, se concluye que el proyecto es viable y relevante, ya que responde a las necesidades ocupacionales de los estudiantes egresados y fomenta la motivación hacia áreas STEM. Estas disciplinas representan una alta demanda tanto a nivel nacional como internacional y contribuyen al desarrollo de competencias clave para abordar los desafíos actuales, como la innovación tecnológica y la resolución de problemas globales. La población objetivo del proyecto ha mostrado tradicionalmente una baja participación en carreras STEM, lo que puede atribuirse a diversos factores como el costo de las carreras, la baja motivación, las necesidades económicas familiares, la limitada influencia familiar y el desconocimiento sobre el acceso gratuito a estas oportunidades educativas. Este proyecto, enfocado en el área de tecnología e informática, ofrece una solución integral, abordando todos estos factores mediante un enfoque didáctico significativo que conecta la educación con el contexto real. El objetivo de integrar estas estrategias en el proceso de aprendizaje es aumentar el interés y la participación en áreas STEM, además de proporcionar a los estudiantes herramientas que promuevan su desarrollo tanto profesional como personal en un campo de gran importancia.

2.5. Marco Legal y Normativo.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) ha cobrado relevancia en el sistema educativo colombiano, especialmente en el ámbito de STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Esta metodología se centra en el aprendizaje activo a través de la resolución de problemas reales, promoviendo la creatividad, el pensamiento crítico y la colaboración. Su implementación en Colombia responde a la necesidad de modernizar la educación para alinearla

con las tendencias globales y fomentar el desarrollo de competencias en los estudiantes (Torras Galán et al., 2021).

Desde el ámbito legal, la educación en Colombia se rige por un marco normativo que impulsa la innovación en los procesos de enseñanza y aprendizaje. La Ley 115 de 1994, conocida como la Ley General de Educación, establece los principios fundamentales del sistema educativo y promueve metodologías activas que fomentan el desarrollo de competencias científicas y tecnológicas. Además, reconoce el área de Tecnología e Informática como un componente o área esencial dentro del currículo escolar (Congreso de la República de Colombia, 1994).

Posteriormente, el Decreto 3011 de 1997 definió lineamientos específicos para la educación básica, media y de adultos, destacando la importancia de enfoques pedagógicos que incentiven la indagación y el aprendizaje interdisciplinario.

En consonancia con estas disposiciones legales, el Ministerio de Educación Nacional ha desarrollado documentos orientadores que facilitan la implementación efectiva de estas metodologías. En la Guía 30, titulada "Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo!", que fueron las primeras orientaciones generales para la educación en tecnología, se enfoca en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), destacando la necesidad de formar estudiantes capaces de enfrentar los desafíos tecnológicos del momento, centrándose en estos ejes principales. Este documento subraya que la tecnología es una actividad humana destinada a transformar el entorno para satisfacer necesidades y resolver problemas, promoviendo una comprensión amplia que va más allá de la mera utilización de artefactos tecnológicos. (MEN, 1997).

Complementariamente, las Orientaciones Curriculares para el Área de Tecnología e Informática del año 2022, ofrecen un marco actualizado para la enseñanza de estas disciplinas en la educación básica y media. Este documento, resultado de una construcción colectiva con actores educativos de diversas regiones, busca promover la comprensión de la naturaleza, evolución e implicaciones ético-políticas de la tecnología y la informática en la vida cotidiana. Además, enfatiza la importancia de desarrollar competencias tecnológicas e informáticas que permitan a los

estudiantes resolver problemas y satisfacer necesidades, contribuyendo a la mejora de la calidad de vida y al fomento de un mundo sostenible para las generaciones presentes y futuras. (MEN, 2022).

La guía de Orientaciones Curriculares para el Área de Tecnología e Informática del año 2022 propone diversas estrategias didácticas para desarrollar competencias en los estudiantes. Entre ellas se destacan la construcción-fabricación, que promueve el aprendizaje práctico mediante la creación de artefactos tecnológicos; el diseño y rediseño, que incentiva la innovación y mejora continua de productos; y el análisis de productos tecnológicos, que fomenta la comprensión crítica de las tecnologías existentes. Además, se incorporan enfoques emergentes como el Movimiento *Maker* y el STEM+, que integran ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas reales de manera colaborativa. Estas estrategias buscan contextualizar el aprendizaje y desarrollar habilidades prácticas en los estudiantes.

Aunque en las orientaciones y el marco legal no establecieron el enfoque STEM como un requisito obligatorio, sí lo proponen como una estrategia efectiva para la enseñanza en el área de Tecnología e Informática. La implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con enfoque STEM, respaldada por estas directrices, no solo fortalece la comprensión de conceptos científicos y tecnológicos, sino que también desarrolla habilidades transversales como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y el pensamiento crítico. La combinación de políticas educativas, normativas legales y orientaciones pedagógicas consolida el ABP como una metodología clave para la formación de estudiantes competentes y preparados para los desafíos del siglo XXI.

Capítulo 3. Fundamentos Metodológicos y Resultados de Investigación.

Este capítulo presenta la metodología utilizada en la investigación, proporcionando un marco integral para entender cómo se desarrolló el estudio. Se inicia con los objetivos específicos que guiaron la investigación y se explica el diseño seleccionado, acorde con las metas y el tipo de datos necesarios para responder a las preguntas planteadas. A continuación, se detalla el enfoque metodológico cuantitativo adoptado, justificando las estrategias empleadas para asegurar una alineación coherente entre el enfoque, el diseño y los resultados esperados. También se describe el instrumento de recolección de datos, un cuestionario validado y adaptado a los requisitos del estudio, así como las características de los participantes y los criterios de selección. Además, se especifica el proceso de operacionalización de variables y las técnicas utilizadas para analizar los datos.

Finalmente, se expone el análisis de datos que proporciona una visión completa del enfoque metodológico, permitiendo a los lectores comprender cómo se estructuró y ejecutó el estudio, asegurando su validez y rigor científico. La descripción detallada de los métodos de recolección, el análisis y las consideraciones éticas refuerza la confiabilidad de los resultados y permite la replicación del estudio en futuras investigaciones, contribuyendo al avance del conocimiento en el campo. Además, la transparencia en el proceso metodológico facilita una evaluación crítica de los métodos utilizados, lo que garantiza que otros investigadores puedan aplicar y adaptar el enfoque a contextos similares, promoviendo así la robustez y la expansión del área de estudio.

3.1. Cuadro Operacionalización de Variables.

La operacionalización de las variables es un paso crucial en el desarrollo de esta investigación, ya que permite definir y medir de manera precisa las variables involucradas en el estudio. En este apartado, se detallan las hipótesis propuestas y las variables dependientes e independientes que se examinarán a lo largo del proyecto.

La hipótesis plantea que la implementación de una propuesta ABP con enfoque STEM en el área de tecnología e informática en alumnos de media vocacional tiene el potencial de aumentar el

interés de los estudiantes en carreras relacionadas con STEM. Para evaluar esta hipótesis, se han definido dimensiones e indicadores específicos para medir los intereses en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas. La variable independiente corresponde a la propuesta ABP con enfoque STEM, estructurada en tres fases: planificación, desarrollo y finalización del proyecto.

Tabla 2.

Operacionalización de las variables

Operacionalización de Variables						
Tema:						
Pregunta de investigación	Objetivo general	Objetivos específicos	Hipótesis	Variables estudiadas	Dimensiones	Indicadores
¿Cómo fomentar el interés profesional de los estudiantes hacia carreras relacionadas con el enfoque STEM en el área de tecnología e informática para la educación media vocacional en colegios del distrito de Bogotá?	Proponer una estrategia metodológica basada en el enfoque ABP para el fomento del interés profesional de los estudiantes de educación media con carreras vinculadas a STEM en los colegios distritales de la ciudad de	-Determinar los fundamentos teóricos y referenciales sobre el proceso de educación media, enfocándose en el desarrollo del interés profesional en el área de Tecnología e Informática, así como en la orientación de los estudiantes hacia carreras relacionadas con Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) en colegios	Si se implementa una estrategia metodológica integral basada en el enfoque de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con perspectiva STEM en el área de Tecnología e Informática para la educación media	Variable independiente: Estrategia Metodológica ABP STEM (SEP, 2022)	Introducción al tema -problemática	-Nivel de conexión con los intereses y conocimientos previos de los estudiantes. -Claridad problema
					Diseño de Investigación-Desarrollo Indagación	-Definición de objetivos claros: Elección de metodologías apropiadas: Búsqueda y uso de información confiable, Experimentación y recopilación de datos: Diseño y Prototipos
					Organización y estructuración de las	-Estructuración lógica del contenido.

	Bogotá, gestión 2024.	del distrito de Bogotá. -Caracterizar el estado actual del interés profesional de los estudiantes hacia carreras relacionadas con el enfoque STEM en el área de tecnología e informática para la educación media vocacional en colegios del distrito de Bogotá. -Diseñar una estrategia metodológica basada en el enfoque ABP-STEM en el área de tecnología e informática para la educación media vocacional, orientada a fomentar el interés profesional de los estudiantes hacia carreras de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática en colegios del distrito de Bogotá. -Elaborar el procedimiento a	vocacional, se podrá lograr el fomento del interés profesional de los estudiantes hacia carreras en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas en colegios del distrito de Bogotá.		respuestas a la problemática	-Uso de evidencia para sustentar respuestas. -Articulación entre teoría y práctica	
					Presentación de los resultados	Claridad y precisión en la comunicación -Uso de recursos visuales y tecnológicos -Presentación y Capacidad de argumentación y defensa de resultados	
					Metacognición	-Reflexión sobre el proceso de aprendizaje -Autocrítica y reconocimiento de mejoras -Aplicabilidad del conocimiento adquirido.	
					Variable(s) dependiente(s): Intereses en STEM	Intereses en Ciencias	Nivel de interés en ciencias
						Intereses en Tecnología e Ingeniería	Nivel de interés en las tecnología e ingeniería
						Intereses en Matemáticas	Nivel de interés en matemáticas

		seguir para validar la estrategia metodológica basada en el enfoque ABP-STEM en el área de tecnología e informática para la educación media vocacional, orientada a fomentar el interés profesional de los estudiantes hacia carreras de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática en colegios del distrito de Bogotá.				
--	--	---	--	--	--	--

Nota. Elaboración Propia

3.2. Diseño Metodológico.

El presente estudio adopta un enfoque cuantitativo con el objetivo de analizar el impacto del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la enseñanza de áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). A través de la recolección y análisis de datos numéricos, se busca evaluar de manera objetiva el interés y la motivación de los estudiantes en estas disciplinas, utilizando herramientas estadísticas para identificar tendencias y relaciones entre variables. Para ello, se emplea un diseño de investigación cuasi-experimental, en el cual los participantes no son seleccionados aleatoriamente, sino que su inclusión en el proyecto responde a su disponibilidad y consentimiento informado.

El estudio tiene un alcance correlacional, lo que significa que su propósito principal es examinar la relación entre la implementación la estrategia metodológica ABP STEM y los cambios en la

percepción y orientación profesional de los estudiantes. Es importante destacar que el proyecto STEM se plantea como un estímulo orientado exclusivamente al análisis del estado del problema, con el fin de verificar previamente posibles efectos derivados de la creación de la propuesta.

Aunque no se busca establecer causalidad directa, los análisis estadísticos permiten determinar la magnitud de la influencia del proyecto sobre el desarrollo de habilidades y el interés en áreas científicas y tecnológicas. Dado que la investigación se lleva a cabo en un contexto de educación media vocacional, los hallazgos contribuirán a la comprensión de cómo estrategias pedagógicas innovadoras pueden fortalecer la formación académica y profesional de los estudiantes en estas áreas.

3.2.1. Definición del Enfoque, Diseño y Tipo de Investigación de la Tesis.

- **Enfoque de la Investigación.**

La metodología de esta investigación es de enfoque cuantitativo, ya que se centra en la obtención y análisis de datos numéricos y estadísticos provenientes de la muestra seleccionada. A través de este enfoque, se busca cuantificar las variables relacionadas con el impacto del proyecto STEM basado en ABP, evaluando objetivamente aspectos como el interés de los estudiantes hacia áreas STEM. El uso del enfoque cuantitativo permite aplicar herramientas de medición estructuradas, como cuestionarios, cuyos resultados se procesaron estadísticamente para identificar patrones, correlaciones y diferencias significativas. Este tipo de análisis facilita la interpretación de los resultados de manera objetiva, brindando una base sólida para la validación o refutación de las hipótesis planteadas. Además, el enfoque cuantitativo proporciona resultados generalizables dentro del contexto específico del estudio, lo que permite evaluar el grado de efectividad de la estrategia metodológica.

A través del análisis estadístico, se busca medir cómo la variable independiente (la estrategia metodológica ABP- STEM) afecta a las variables dependientes (interés profesional en Matemáticas, Ciencias y Tecnología) y determinar la fuerza de esta relación según los datos obtenidos. Para ello, se emplearán técnicas como análisis descriptivos para observar tendencias generales, análisis correlacionales con el uso del instrumento para identificar relaciones entre las

variables y, en caso necesario, pruebas de significancia estadística que permitan evaluar con precisión el impacto de la intervención educativa. Esto proporciona una visión clara del efecto de la estrategia metodológica sobre la motivación y las decisiones profesionales de los estudiantes en las áreas STEM.

- **Diseño de la Investigación.**

El diseño de investigación propuesto es cuasi-experimental, lo que se caracteriza por la falta de aleatoriedad en la asignación de los participantes. En este caso, los estudiantes no son seleccionados de manera aleatoria para el grupo experimental, sino que se eligen en función de su disponibilidad para participar en el proyecto STEM en horarios fuera de su jornada regular. Además, la participación se realiza previa firma del consentimiento informado por parte de los padres y la aprobación del director de grupo. Este tipo de diseño permite observar y evaluar el impacto del proyecto STEM propuesto, dado que los estudiantes asisten de manera voluntaria a las actividades del proyecto en una jornada alterna a sus clases habituales.

Aunque la aleatorización no se utiliza, este diseño sigue siendo útil para establecer relaciones de causa y efecto, comparando los resultados obtenidos en el grupo experimental con aquellos de un grupo control o de referencia. A pesar de las limitaciones en términos de control de variables externas, el diseño cuasi-experimental es apropiado cuando la asignación aleatoria no es factible debido a restricciones logísticas o institucionales, como es el caso de la disponibilidad de los estudiantes en este estudio. Este enfoque permite realizar un análisis comparativo, observando cómo las intervenciones pedagógicas en un contexto ABP-STEM influyen en el interés profesional de los estudiantes en áreas relacionadas con STEM. Además, facilita la evaluación del impacto del proyecto sobre el aprendizaje, la motivación y la orientación vocacional de los estudiantes en un entorno real.

- **Alcance del Estudio.**

El alcance del estudio es correlacional, lo que significa que se busca determinar la relación entre la variable independiente (el proyecto STEM basado en ABP) y las variables dependientes (como

el interés de los estudiantes en áreas STEM (en cada una de sus áreas). En este tipo de estudio, la variable independiente interfiere o influye en las variables dependientes, evaluando el impacto que tiene la intervención pedagógica en los resultados observados en los participantes del grupo experimental.

El objetivo del alcance es identificar si existe una correlación significativa entre la implementación del proyecto STEM y los cambios en las actitudes, motivaciones o decisiones vocacionales de los estudiantes. Aunque no se establece causalidad directa debido a la naturaleza cuasi - experimental del diseño, este enfoque permite medir cómo varían las variables dependientes en respuesta a la exposición a la variable independiente, generando resultados valiosos que podrían sugerir tendencias o patrones de influencia. Dado que el estudio se enfoca en estudiantes de educación media vocacional, el alcance también está limitado a esta población específica, y los resultados podrían no ser generalizables a otros niveles educativos. Sin embargo, los hallazgos proporcionarán información importante sobre el impacto del aprendizaje basado en proyectos STEM en el contexto educativo estudiado, contribuyendo al desarrollo de nuevas estrategias pedagógicas en áreas relacionadas con ciencia y tecnología.

3.2.2. Definición de Métodos, Técnicas e Instrumentos de Obtención de Datos.

El método empleado en esta investigación es el hipotético-deductivo, que constituye la base epistemológica fundamental para el estudio. Este método permite formular hipótesis acerca de la posible influencia del proyecto ABP con enfoque STEM en la orientación vocacional de los estudiantes. A partir de la observación inicial y el análisis teórico, se plantean supuestos que guían el desarrollo del trabajo, los cuales son sometidos a contrastación mediante la recolección y el análisis de datos empíricos, como los obtenidos a través del Cuestionario de Intereses Profesionales Revisado (CIP-R). Así, este enfoque facilita la deducción de consecuencias y predicciones que, al ser evaluadas, validan o refutan la hipótesis propuesta, contribuyendo a la construcción de un conocimiento riguroso y fundamentado. De esta manera, el método hipotético-deductivo articula de forma coherente el marco teórico con la evidencia empírica, asegurando un proceso de investigación sistemático y alineado con los objetivos planteados.

Para la recolección de datos en esta investigación, se empleó un enfoque cuantitativo mediante la aplicación de un instrumento validado, el Cuestionario de Intereses Profesionales Revisado (CIP-R) Fogliatto et al. (2003). El Cuestionario, consta de 114 preguntas que evalúan intereses en áreas como Lingüística, Musical, Humanística, Jurídica, Comunicacional, Artística, Económica, Tecnológica, Naturalista, Asistencial, Sanitaria, Cálculo, Geo-astronómica, Diseño y Científica.

Este instrumento presenta evidencias de validez en su estructura interna, diferencias entre grupos y relación con la elección de carrera. Su confiabilidad es alta, con coeficientes alfa de Cronbach entre 0,81 y 0,92. El análisis de datos incluyó Análisis Factorial Exploratorio, pruebas T-student para grupos contrastados y clasificación biserial.

La muestra seleccionada para este estudio estuvo conformada por 90 estudiantes de educación media vocacional, un grupo experimental de 45 estudiantes y un grupo control de 45 estudiantes.

El uso de este cuestionario como instrumento de medición permitió recolectar datos cuantificables que fueron procesados mediante análisis estadísticos descriptivos y correlacionales. Estos análisis facilitaron la identificación de patrones, diferencias significativas y relaciones entre el interés de los estudiantes en disciplinas STEM y la implementación del proyecto educativo basado en ABP. Así, la metodología empleada en la recolección y análisis de datos garantiza un enfoque riguroso para la evaluación del impacto del proyecto en la orientación e interés profesional.

- **Instrumento Validado.**

Cuestionario de Intereses Profesionales Revisado (CIP-R) de Fogliatto et al. (2003), es un instrumento desarrollado en Argentina con el objetivo de evaluar preferencias asociadas a diferentes áreas profesionales. El cuestionario ha demostrado contar con altos niveles de consistencia interna, estabilidad, validez conceptual y de criterio, obteniendo resultados satisfactorios en todas sus escalas. Este instrumento consta de 114 preguntas diseñadas para medir los intereses profesionales de los estudiantes, organizadas en dos grandes categorías: áreas

no STEM y áreas STEM. Cada pregunta ofrece tres opciones de respuesta: Desagrado (D), Indiferencia (I) o Agrado (A), facilitando la clasificación y tabulación de los datos.

Las áreas no STEM incluyen:

Lingüística

Musical

Humanística

Jurídica

Comunicacional

Artística

Estas áreas, compuestas por 52 preguntas, son especialmente útiles para identificar preferencias en aquellos estudiantes que no están interesados en disciplinas STEM. Por otro lado, las áreas STEM, que cuentan con 62 preguntas, incluyen (ver Anexo 4):

Económica

Tecnológica

Naturalista

Asistencial

Sanitaria

Cálculo

Geo-astronómica

Diseño

Científica

Este cuestionario es una herramienta clave para evaluar los intereses profesionales de los estudiantes y orientarles hacia áreas que se ajusten mejor a sus preferencias y habilidades. Su estructura clara y validada facilita la obtención de resultados precisos para su uso en orientación vocacional y académica.

Validez

La validez de un instrumento es el aspecto más importante desde el punto de vista psicométrico, ya que indica hasta qué punto puede utilizarse de manera técnica y ética para alcanzar ciertos propósitos. La validez es un concepto unitario, y los estudios presentados constituyen evidencias complementarias para validar las escalas del CIP-R Fogliatto et al. (2003). La *validez* de este instrumento se evaluó a partir de tres elementos:

- Evidencias de la estructura interna: El análisis de Componentes Principales y Rotación Varimax en una muestra representativa de estudiantes (N = 810) permitió identificar 15 factores, lo que demuestra una estructura interna sólida y estable del inventario. Las inter correlaciones entre las escalas mostraron coeficientes bajos, excepto entre escalas que teóricamente están relacionadas, donde los coeficientes fueron moderados. (Anexo 1)
- Evidencias de diferencias entre grupos contrastados: Para verificar la validez de las escalas mediante comparación entre grupos, se calcularon medias, desviaciones estándar y puntuaciones "t" para estudiantes de ambos sexos (N = 810). Los resultados mostraron que los hombres obtuvieron puntuaciones más altas en áreas tradicionalmente masculinas, mientras que las mujeres lo hicieron en áreas consideradas femeninas. Las diferencias fueron estadísticamente significativas en varias escalas como Humanística, Tecnológica y Científica, entre otras. Se utilizaron Medias, Desviaciones Estándar y valores "t" por escala y sexo, (Anexo 2)
- Evidencia de relaciones entre escalas y la elección de carrera: La validez de criterio, que mide cómo las puntuaciones predicen el rendimiento en criterios externos, fue evaluada correlacionando las puntuaciones del inventario con la elección de carrera de los estudiantes. Aproximadamente seis meses después de la aplicación inicial del CIP-R, se entrevistó a una muestra de 434 estudiantes para conocer sus decisiones sobre carreras superiores. Los resultados mostraron correlaciones significativas entre las escalas del inventario y la elección de carreras congruentes, confirmando la utilidad predictiva del CIP-R, para esto se utilizaron las Correlaciones significativas (rpb) entre cada escala y las elecciones de carrera, según anexo 3.

Confiabilidad

Uno de los requisitos fundamentales para la aplicación de un instrumento psicométrico es que las mediciones obtenidas sean consistentes y estables. En el análisis de la confiabilidad del CIP-R, se evalúan dos dimensiones principales: estabilidad y consistencia interna, según Fogliatto et al. (2003):

Para evaluar la estabilidad del CIP-R, se utilizó la técnica de test-retest, que implica aplicar el cuestionario dos veces a la misma muestra y calcular la correlación entre los resultados obtenidos en ambas ocasiones. Este método se aplicó a una muestra de 156 estudiantes de secundaria, que respondieron al cuestionario al inicio del año académico y nuevamente seis meses después. Los coeficientes de confiabilidad obtenidos fueron satisfactorios en todas las escalas del inventario.

En cuanto a la consistencia interna, se evaluó mediante la prueba de alfa de Cronbach, que mide la covarianza entre los ítems de una escala. Esta dimensión se evaluó en una muestra más amplia de 810 estudiantes de entre 16 y 20 años que cursaban el último año de sus estudios secundarios en diversas especialidades. Los resultados indicaron una consistencia interna adecuada para todas las escalas del CIP-R, lo que confirma la fiabilidad del instrumento en la medición de intereses profesionales.

Gráfico 1.

Ejemplo del cuestionario. Hoja de respuestas.

Hoja de Respuestas		D	I	A
1.	Aprender estilos de pintura artística			
2.	Cantar en coros			
3.	Trabajar en estudios jurídicos			
4.	Trabajar con calculadoras			
5.	Aprender decoración			
6.	Estudiar derecho constitucional			
7.	Planificar la construcción de obras fluviales y marítimas			
8.	Estudiar los ecosistemas de una región			
9.	Aprender a interpretar radiografías			
10.	Hacer esculturas			
11.	Supervisar obras en construcción			
12.	Organizar la producción en una industria química			
13.	Investigar el nivel de los precios			
14.	Evaluar daños de edificios y viviendas			
15.	Aprender a realizar pronósticos meteorológicos			
16.	Construir puentes			
17.	Resolver ecuaciones matemáticas			
18.	Trabajar con equipos electrónicos			
19.	Elaborar una crítica de una obra artística teatral o cinematográfica			
20.	Reparar electrodomésticos			
21.	Asesorar a estudiantes sobre técnicas de aprendizaje			
22.	Analizar audiencias o juicios			
23.	Evaluar el estado de conexiones eléctricas			
24.	Aprender a utilizar instrumental médico			
25.	Colaborar en un periódico o revista escolar			
26.	Enseñar matemática			
27.	Asesorar en empresas constructoras			
28.	Analizar obras literarias			
29.	Investigar las propiedades de diversos metales			
30.	Aprender a realizar análisis bioquímicos			

Nota. Muestra de las primeras 30 preguntas “Cuestionario de Intereses Profesionales Revisado CIP-R” Fogliatto et al. (2003). Cuestionario completo Anexo 4.

3.2.3. *Determinación de la Muestra y su Criterio de Selección.*

En este apartado se detallan los participantes del estudio y los criterios utilizados para su selección. Se incluye información sobre las características demográficas y académicas de los estudiantes, con el fin de garantizar la representatividad adecuada para los fines del estudio. Los criterios de selección se basan en la disponibilidad de los estudiantes para participar en el proyecto STEM propuesto y en el cumplimiento de requisitos específicos, como la firma del consentimiento informado por parte de los padres o tutores. Además, se explica cómo se seleccionaron los participantes de manera que representen una muestra relevante y equitativa, asegurando que los grupos sean comparables para permitir una evaluación precisa del impacto de la intervención:

Tabla 3.

Participantes y criterios de Selección

PARTICIPANTES	COLEGIO JACKELINE EDUCACIÓN MEDIA
Grupo Experimental: 45 estudiantes de grado décimo y once, indiscriminadamente	Grupo Control: 45 estudiantes en total de grado décimo y once, indiscriminadamente.

Los alumnos de edad media están compuestos en el colegio por:

Décimo: 54 alumnos

Once: 60 alumnos

De los cuales solo se tomaron 90 alumnos.

Nota. Inicialmente estaba planteado en una población mayor, pero por cuestiones de tiempo y ejecución del proyecto la selección de los participantes está dado para una sola institución.

Nota. Elaboración Propia

3.3. Trabajo de Campo

Para implementar el proyecto ABP-STEM en el colegio, primero fue necesario solicitar al consejo académico la autorización para intervenir con los estudiantes de media vocacional, a fin de obtener la debida aprobación. Posteriormente, se realizó una charla informativa dirigida a los padres y estudiantes, en la que se explicó el propósito de la investigación y sus implicaciones. A

continuación, se enviaron consentimientos informados a los padres de familia para que autorizaran la participación de sus hijos, quienes asistieron en la jornada contraria.

Se conformó un grupo experimental de 45 estudiantes, quienes participaron en actividades extracurriculares sin afectar sus clases regulares. El proceso se desarrolló durante seis semanas, con un total de doce reuniones, combinando encuentros presenciales y virtuales. Para llevar a cabo la intervención, se obtuvo el consentimiento informado de las familias de los estudiantes, así como la autorización de los directores de los grupos de décimo y undécimo grado del Colegio IED Jackeline. En total, participaron 90 estudiantes, distribuidos entre el grupo experimental y el grupo control.

El tema central del proyecto fue el diseño de un brazo robótico hidráulico, un reto que integró diversas áreas del conocimiento, como ciencias, física, tecnología e ingeniería. Los contenidos abordados incluyeron el estudio de la anatomía del brazo y la mano, la comparación entre el brazo humano y el robótico, las características y funcionamiento de los robots, la aplicación de la hidráulica en la robótica, y el diseño de una propuesta tecnológica para la construcción de un brazo robótico con un sistema hidráulico. El proyecto se desarrolló durante seis semanas, con dos sesiones de dos horas diarias para cuatro por semana, permitiendo a los estudiantes explorar y aplicar conceptos técnicos en un contexto práctico y colaborativo.

Propuesta de la estrategia metodológica ABP – STEM:

Es importante aclarar que la propuesta presentada corresponde a una estrategia de estímulo preliminar utilizada para la implementación del cuasi experimento, como contribución directa a la solución del problema de investigación. Su propósito es generar un primer acercamiento empírico que permita observar la aplicabilidad del enfoque metodológico ABP-STEM en un contexto educativo real, identificar fortalezas, desafíos y aspectos a mejorar. Esta etapa proporciona insumos fundamentales para el diseño posterior de una propuesta pedagógica más robusta, contextualizada y alineada con los objetivos investigativos del estudio.

Para el desarrollo de esta propuesta se tiene en cuenta las etapas que se dan en el proyecto, como lo plantea el SEP (2022), en el cual describe las fases de un proyecto orientado a STEM de la siguiente manera:

- Introducción al tema -problemática
- Diseño de Investigación- Desarrollo Indagación
- Organización y estructuración de las respuestas a la problemática
- Presentación de los resultados y aplicación
- Metacognición

- **Conceptualización de la propuesta.**

De acuerdo con el marco teórico previamente expuesto, STEM se distingue por su enfoque interdisciplinario, el aprendizaje basado en problemas y el uso de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el Aprendizaje Basado en Problemas (PBL). Esta metodología busca desarrollar competencias clave del siglo XXI, tales como pensamiento crítico, creatividad, comunicación y alfabetización digital, a la vez que promueve la autonomía, la innovación y la capacidad de resolución de problemas. Los entornos de aprendizaje en STEM incluyen laboratorios, *makerspaces* y simuladores, enriquecidos por el uso de herramientas tecnológicas como las TIC, la robótica, la Inteligencia Artificial (IA) y la realidad aumentada, las cuales facilitan y potencian la experiencia educativa (Sánchez, 2019, como se citó en Yepes y Lee, 2022; López et al., 2020).

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología constructivista y activa, centrada en el estudiante, promoviendo la investigación, la creatividad y el pensamiento crítico a través de tareas colaborativas con un propósito real. Sus características incluyen la conexión con el currículo, la autonomía del estudiante, la resolución de problemas desafiantes y la vinculación con la vida real. Además, fomenta la evaluación integral mediante autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación. Los elementos clave del ABP incluyen un reto desafío, investigación profunda, autenticidad, toma de decisiones por parte del alumno, reflexión, crítica y la producción de un resultado final (Pelejero, 2018).

Por su parte, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con enfoque STEM permite metodología que fomenta competencias científicas y tecnológicas, promoviendo la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas mediante proyectos vinculados a contextos reales. Su integración en los planes curriculares incentiva el interés en áreas STEM y contribuye a la sostenibilidad, la justicia social y la innovación. Para su diseño e implementación se consideran elementos clave como contenidos curriculares, retos auténticos, información científica, trabajo colaborativo, autorregulación, emociones y creatividad. Esta metodología transforma el entorno educativo, generando un aprendizaje activo y participativo que conecta el conocimiento con problemáticas del mundo real con un resultado de tipo tecnológico. (Domènech-Casal, 2018).

- ***Desarrollo de la Propuesta.***

Nombre del Proyecto: Brazo Robótico – Hidráulico

Problemática o Tema de Interés de los Alumnos: Aplicaciones del brazo robótico en seres humanos y la industria - Innovación.

Metodología: Aprendizaje Basado en Proyectos con enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas). Se promueve la exploración científica basada en evidencia, donde los estudiantes desarrollan conocimientos sobre la anatomía humana, principios físicos de la hidráulica, magnetismo y su aplicación en el diseño de robots.

Temporalidad: 6 semanas

Propósito: Diseñar la modificación de un brazo robótico con sistema hidráulico que solucione algún problema del entorno, a partir del estudio de brazos y manos en los seres humanos y sus aplicaciones en la industria.

Fases del Proyecto según el Ciclo de Aprendizaje en Educación STEM (SEP, 2022).

Fase 1: Introducción al tema y uso de conocimientos previos

- Se introduce al tema mediante una presentación general sobre los brazos robóticos y su aplicación en la industria y la salud.
- Se exploran los conocimientos previos sobre mecánica, hidráulica y biomecánica para generar disonancia cognitiva y orientar la indagación.
- Se identifica la problemática general a investigar y se establecen preguntas específicas vinculadas con el entorno, como la accesibilidad de prótesis de bajo costo.

Fase 2: Diseño de investigación y desarrollo de la indagación

- Se definen las acciones para responder cada pregunta de indagación: ¿qué se va a hacer?, ¿quién lo realizará?, ¿cómo?, ¿cuándo?, ¿dónde?, ¿para qué?, ¿con qué recursos?
- Se lleva a cabo la indagación en el aula y los talleres mediante:
 - Describir: Identificar estructuras y funcionamiento de un brazo hidráulico.
 - Comparar: Evaluar diferencias entre sistemas hidráulicos y mecánicos en prótesis y brazos robóticos.
 - Identificar cambios y estabilidad: Analizar cómo funcionan los sistemas hidráulicos en el movimiento artificial.
 - Identificar patrones o regularidades: Relacionar principios físicos con el desempeño del brazo robótico.
 - Explicaciones y otros aspectos relevantes.

Fase 3: Organización y estructuración de respuestas a las preguntas de indagación

- Se analizan, organizan e interpretan datos obtenidos de la indagación.
- Se sintetizan ideas clave para dar forma a los resultados parciales del proyecto.
- Se clarifican conceptos clave como presión hidráulica, fuerza y transmisión de movimiento.

Fase 4: Presentación de los resultados de indagación y aplicación

- Se establecen conclusiones generales vinculadas a la problemática investigada.

- Se presentan los resultados de la indagación mediante exposiciones, simulaciones y maquetas funcionales del brazo robótico.
- Se elaboran propuestas de aplicación de los conocimientos adquiridos en el contexto social, como soluciones accesibles para personas con discapacidad.

Fase 5: Metacognición y evaluación

- Se reflexiona sobre todo lo realizado: planificación, ejecución, logros y dificultades encontradas.
- Se analizan los procedimientos e instrumentos utilizados y su efectividad.
- Se evalúa la participación grupal e individual a través de autoevaluaciones y coevaluaciones.
- Además, se vincula la necesidad de las áreas STEM en el entorno inmediato, laboral, social y económico, en el que se desenvuelven

A continuación, se presenta en el formato de un proyecto STEM propuesto por Hernández (2023), la estructura de la propuesta ABP-STEM que describe las etapas necesarias para cumplir con los principios de este enfoque. Este formato incluye orientaciones, objetivos de cada sesión, entre otros aspectos clave:

Tabla 4.

Formato de proyecto STEAM, adaptado al proyecto ABP STEM

INSTITUCIÓN: _Colegio Jackeline Lugar: Bogotá - Colombia	
Grado: Decimo y Once Grupo: 1-3	
Zona: Kennedy Sede: B_	
Nombre del Proyecto	Brazo Robótico – Hidráulico
Problemática o tema de interés de los alumnos	Aplicaciones del brazo en seres humanos y la industria - Innovación
Metodología	Aprendizaje Basado en la Indagación: Enfoque STEAM (Ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas): hace referencia a las diferentes formas en las que los científicos estudian el mundo natural y proponen explicaciones basadas en la evidencia. Las actividades de los alumnos les permiten desarrollar conocimiento y comprensión de ideas como la anatomía humana, y físicos como la hidráulica, magnetismo entre otros, así como entender cómo los científicos estudian el mundo natural.
Temporalidad	6 semanas

Propósito	Diseñar la modificación de un brazo robótico con sistema hidráulico, que solucione algún problema del entorno, a partir del conocimiento de brazos y manos en los seres humanos y las aplicaciones en la industria.	
Campos Formativos	Contenidos	Procesos de Desarrollo y Aprendizaje
Lenguajes	Científico e Informático.	Comprende lenguaje científico relacionado con la hidráulica, magnetismo y del brazo robótico.
Saberes y pensamiento Científico	Física, Biología, Matemáticas, Tecnología e Ingeniería	Identifica la aplicación de cada una de las áreas STEM relacionadas en la construcción de un brazo robótico.
Ética, naturaleza y Sociedades	Importancia de los aparatos ortopédicos y la asimilación del cuerpo humano en el diseño de máquinas.	Toma conciencia de algunos problemas del entorno y la sociedad, otorgando la importancia a la construcción de brazos robóticos en diferentes contextos.
De lo humano y lo comunitario	Preocupación por medio ambiente y el ser humano	Es crítico frente a las necesidades del entorno y la sociedad, teniendo en cuenta el uso de brazos robóticos para el servicio del ser humano.
Ejes articuladores - Competencias	Pensamiento Crítico, Inclusión, Igualdad de género, Iniciativa, Autonomía, Competencia digital, Comunicación, Creatividad, Cooperación, Diseño y fabricación de productos y Resolución de Problemas	
Secuencia de actividades		
Orientaciones Sesión 1		Fase 1
1	Selección/identificación/negociación del tema:	Se identifica el propósito del proyecto con los estudiantes, planteando alternativas de trabajo y de consecución de los objetivos planteados.
2.	Planteamiento y recuperación de lo que se sabe y lo que se desea saber (preguntas de investigación/ indagación)	Se plantea el propósito general, que es el diseño de un brazo de tipo hidráulico, mecánico o eléctrico, con el fin de suplir una necesidad a partir de una innovación al brazo planteado, con el refuerzo de simulaciones.
Orientaciones sesión 1, 2 y 3		Fase 2
3.	Formación de equipos:	Se conforman los grupos de trabajo con las funciones específicas de cada uno, y el debido seguimiento del trabajo del proyecto.
4.	Definición del producto final (forma de presentar los resultados de la indagación, ejemplo: exposición, maqueta, diseño de instrumento tecnológico, etc;)	Los grupos definen el trabajo inicial y la modificación del producto final, aportando el fin del brazo robótico. Realización de un brazo robótico sencillo.
5.	Planificación o elaboración del plan de trabajo:	Se realiza por grupos la elaboración de plan de trabajo, con los recursos y tiempo definidos.
6.	Investigación/indagación	Se hace la indagación de los temas. Posibilidades de innovación del brazo robótico que es brazos y manos ortopédicas aplicaciones en la industria. Composición de la mano y el brazo en relación con el robot.
Orientaciones sesión 2, 3 y 4		Fase 3
7.	Análisis y síntesis de la información indagada	Composición de la mano y el brazo hidráulicas – diseño en herramientas digitales- simulaciones
8.	Clarificación de conceptos y explicaciones	Construcción mano hidráulica. Uso de simuladores para reforzar los conceptos sobre robots.
Orientaciones sesión 5		Fase 4

9. Presentación y difusión de los resultados de la indagación, incluyendo propuestas para resolver la problemática identificada (producto final)	Usos de los brazos en la industria o en el cuerpo Propuesta Final Presentación del brazo propuesto y el uso de simulaciones relacionadas.
Orientaciones Sesión 6	Fase 5
10. Reflexión sobre la experiencia, retroalimentación, metacognición	Conclusiones del trabajo y reflexión de las aplicaciones a problemas posibles.
11. Evaluación, coevaluación y autoevaluación	Evaluación y coevaluación de los trabajos
Materiales y recursos	Estrategia de evaluación
Sesión 1: 10 palos de paleta, 3 Palos de pincho, Martillo, 1 puntilla Silicona, Tijeras, 4 tapas de gaseosa	Taller de reconocimiento del tema, cuestionario 1, 2 y 3 Avances de las simulaciones. Autoevaluación y coevaluación del prototipo Evaluación de la síntesis del trabajo formato general.
Sesión 2 y 4: Plataforma Open Roberta y Scracht	Diseño Tecnológico del prototipo
Sesión 3: 5 Jeringas de 5 mm, 5 Jeringas de 3 mm, 5 cauchos, 1 caja de cartón, 2 metros de manguera de 4 mm, 1 Cinta gruesa, 1 Colbón, 1 tijeras gruesas, 1 Regla, 1 pistola silicona con su barra.	
Sesión 5: Materiales de reciclaje y de fácil acceso para la realización del proyecto	
Plantilla de Diseño tecnológico. Plantillas de Diseño, autoevaluación y coevaluación	
Ajustes razonables	Observaciones
	Se realizaron ajustes de tiempo por la disponibilidad de alumnos a las sesiones contra jornada, al igual que la entrega del trabajo final.

Nota. Formato tomado de Hernández (2023)

En el anexo 5, se detallan cada una de las sesiones realizadas, en la propuesta ABP STEM especificando los contenidos, objetivos, competencias a desarrollar, actividades, recursos y estrategias de evaluación.

3.4. Aplicación de los Instrumentos.

En esta sesión se presenta una relación detallada de los sucesos ocurridos durante la aplicación de los instrumentos y las acciones ejecutadas para garantizar su viabilidad dentro de la población y muestra seleccionada. En términos positivos, se destaca la buena recepción por parte de los estudiantes, quienes mostraron interés y disposición para participar en la investigación. Además,

el instrumento utilizado, diseñado en Google Forms, que facilitó la recogida de datos al permitir un acceso rápido y sencillo, optimizando el tiempo de respuesta y el almacenamiento de la información de manera organizada. Asimismo, el instrumento ya contaba con validación y confiabilidad en este tipo de estudios, lo que garantiza su eficacia para conocer los intereses profesionales de los participantes.

Como parte del proceso metodológico, se llevó a cabo una prueba piloto con un grupo reducido de estudiantes para evaluar la facilidad y viabilidad del cuestionario. Esta fase permitió identificar posibles dificultades en la comprensión de las preguntas, el tiempo requerido para completar el formulario y la disposición de los participantes. Sin embargo, se presentaron algunos inconvenientes, como la imposibilidad de ciertos estudiantes de participar debido a situaciones personales o compromisos en contra jornada, lo que limitó su disponibilidad para responder el cuestionario. Además, se evidencia que algunos estudiantes no respondieron con seriedad el cuestionario, introduciendo respuestas incoherentes o repetitivas, lo que afectó la calidad de los datos recopilados. Ante esta situación, fue necesario rehacer la aplicación del instrumento con algunos participantes, enfatizando la importancia de responder con honestidad y compromiso para garantizar la validez del estudio.

Esta fase preliminar resultó clave para optimizar el proceso, mejorar la efectividad de la propuesta y evitar errores en estudios posteriores de mayor envergadura. A través de la prueba piloto, se logró verificar la pertinencia de los instrumentos confeccionados, realizar ajustes en la formulación de algunas preguntas y establecer estrategias para garantizar la seriedad y compromiso de los participantes en futuras aplicaciones.

3.5. Procesamiento de la Información.

Para el análisis de los datos cuantitativos se realiza en dos momentos, con un diseño de grupos control y experimental a través de muestras emparejadas, donde se considera lo siguiente:

Preparación de los datos

Los datos recogidos mediante el instrumento se organizaron utilizando la herramienta Google Forms, donde se aplicará un Pre-test a través del enlace <https://forms.gle/47YzButY5hUZ3oEy6> y en un Post-test en <https://forms.gle/biKLwq7GBjmaZtKS6>

Con una diferencia aproximada de seis semanas entre ambas pruebas y la participación de los 90 estudiantes, se procedió a identificar a qué grupo pertenecía cada uno (control o experimental), asignando una codificación especial para facilitar el filtrado y análisis de los datos obtenidos.

Análisis descriptivo y demográfico.

Posteriormente, se realiza un análisis descriptivo de los datos para cada grupo y en cada momento por separado, utilizando estadística descriptiva para calcular la media, mediana, desviación estándar, entre otros. Además, se lleva a cabo un análisis de los datos demográficos obtenidos.

Estadística Inferencial

Primero se realiza una prueba de normalidad de los datos obtenidos utilizando Kolmogorov-Smirnov para evaluar las diferencias entre los dos momentos. Si los datos no cumplen con la suposición de normalidad, se aplica la prueba de Wilcoxon, con el objetivo de determinar si el proyecto implementación tuvo algún efecto entre el Pre-test y el Post-test.

Interpretación de los resultados

Se analizan y comparan las diferencias encontradas tanto dentro de cada grupo a lo largo de los dos momentos, como entre los grupos control y experimental. Se evalúa si las diferencias son estadísticamente significativas y se determina la dirección del cambio en cada caso. Además, se realiza un análisis de las dimensiones que influyen en las variables dependientes.

Uso de Software

Para el procesamiento de los datos estadísticos se utilizaron Excel 365 y SPSS versión 29, trabajando de manera conjunta con los datos obtenidos a través de los formularios de Google. Estas herramientas permitieron realizar análisis descriptivos, demográficos e inferenciales.

Consideración del Tamaño del Efecto

Se evalúa el tamaño del efecto presente de los resultados obtenidos para que proporcione la información adicional sobre la magnitud de las diferencias encontradas entre los grupos y los momentos.

Reporte de Resultados y Conclusiones

Al finalizar se presentan los hallazgos de manera clara y concisa, donde se reflejan los resultados del análisis, las conclusiones derivadas de ellos y las implicaciones prácticas de lo encontrado.

3.6. Análisis de los Resultados en los Datos Obtenidos.

En este apartado se describe el proceso de obtención de los resultados de la investigación, donde originalmente, se había proyectado incluir a 114 participantes, sin embargo, solo 90 de ellos presentaron el consentimiento informado, lo que redujo el total de la muestra a esa cantidad. De estos, se conformaron dos grupos: 45 estudiantes en el grupo experimental y 45 en el grupo control. Para la recolección de datos, se empleó el instrumento validado 'Cuestionario de Intereses Profesionales Revisado CIP-R' (Fogliatto et al., 2003).

Preparación de los Datos

El instrumento consta de 114 preguntas de intereses profesionales catalogados en las siguientes áreas, se tienen áreas no STEM (Lingüística, Musical, Humanística, jurídica, comunicacional y artística), los cuales sirvan de insumo para quienes no están interesados en STEM, con 52 preguntas relacionadas.

Áreas STEM (Económica, tecnológica, Naturalista, Asistencial, Sanitaria, cálculo, geoastronómica, diseño y científica), con 62 preguntas.

Cada uno de los ítems de las preguntas están clasificados en 3 respuestas como son: Desagrado (D), Indiferencia (I), o Agrado (A) por el mismo, lo que facilita la tabulación de los datos obtenidos.

Fase I: Validación de datos

La base de datos se conformó con los estudiantes que previamente entregaron su consentimiento informado, el cual fue recopilado a través de formularios de Google. el intervalo entre la aplicación del pretest y el post-test fue de aproximadamente seis semanas. Durante este periodo, se aseguraron las condiciones necesarias para garantizar la participación de los estudiantes en ambos momentos.

Fase II: Edición de datos

- Se validan así los datos obtenidos que se obtuvieron de los cuestionarios, donde se hicieron correcciones como, por ejemplo, fecha de nacimiento y cursos.
- Se hicieron ratificación de datos obtenidos en los cuales los alumnos presentaron de forma no consciente los cuestionarios, con los cuales se hicieron nuevamente la aplicación y se borraron registros previos.
- Como los estudiantes ingresaron en el formulario fecha de nacimiento, se realizó la fórmula para determinar en Excel la edad de los estudiantes, de manera previa, para poder ingresar la información a SPSS

Fase III: Codificación de datos

Para analizar los datos se tuvo en cuenta en primer lugar depurar la información obtenida de las hojas de Excel en SPSS, en este caso se codificó los ítems de respuesta de la siguiente manera: Desagrado (D), Indiferencia (I), o Agrado (A) y en el cual se determinó las siguientes equivalencias:

1 = Agrado; 2 = Indiferencia; 3 = Desagrado.

Se ingresa información correspondiente a los grupos de control y experimental a través de la codificación:

1 = Experimental; 2 = Control

Nota: El proceso de la información se realizó mediante el uso de Microsoft Excel 2021 y el paquete estadístico SPSS.

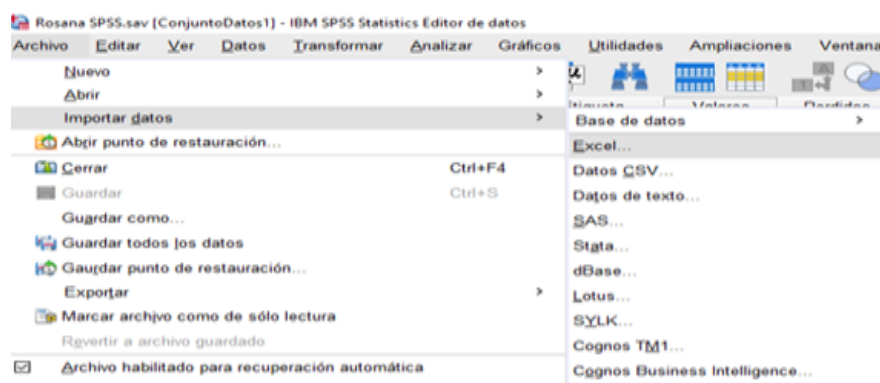
Paso 1.

Una vez diligenciado el instrumento por parte de los participantes, se pasan los datos a formato .XLSX de Excel.

-Se importan los datos desde SPSS:

Gráfico 2.

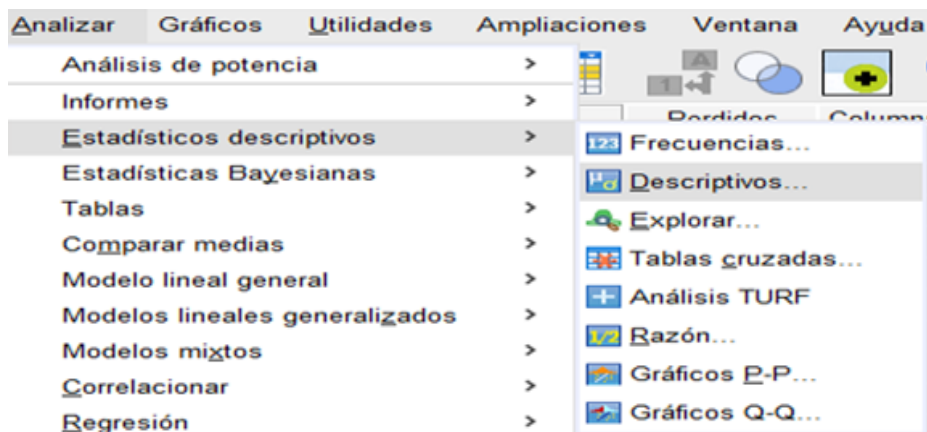
Pasos para Calculo de Estadísticos Descriptivos para las variables edad y tablas de frecuencias para sexo y grupos de control.



Nota. Paso 1. Importar datos de Excel, para el cálculo de estadísticos descriptivos en SPSS (v29)

Gráfico 3.

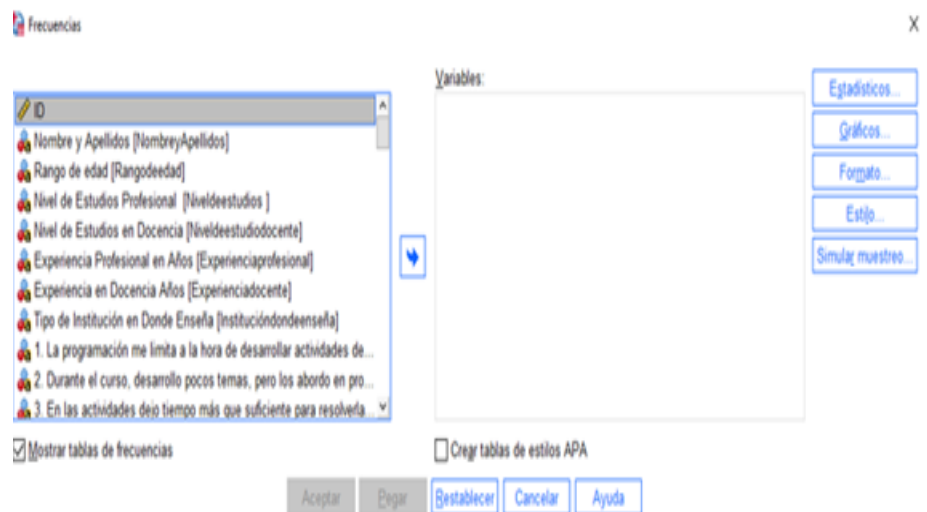
Pasos para Calculo de Estadísticos Descriptivos para las variables edad y tablas de frecuencias para sexo y grupos de control.



Nota. Paso 2. Escoger los estadísticos descriptivos, en el cálculo de estadísticos descriptivos en SPSS (v29)

Gráfico 4.

Paso 3 para Calculo de Estadísticos Descriptivos para las variables edad y tablas de frecuencias para sexo y grupos de control.



Nota. Paso 3. Escoger el rango a examinar, en el cálculo de estadísticos descriptivos en SPSS (v29)

Grupo Control y Experimental

Los grupos control y experimental se establecen cada uno con 45 participantes:

Tabla 5.

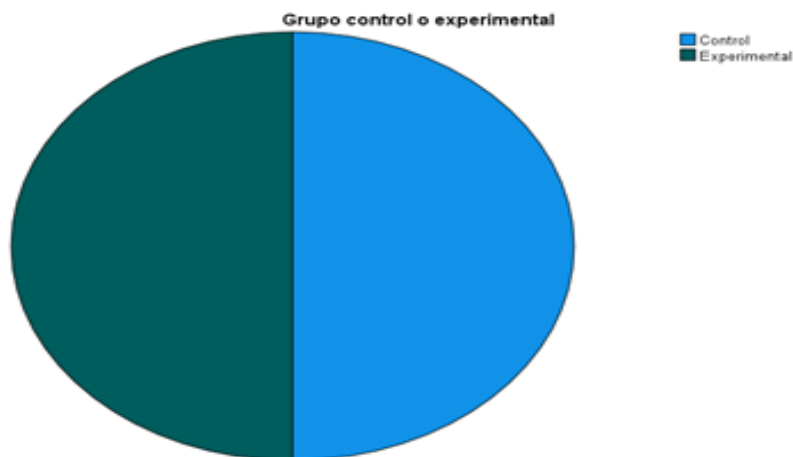
Grupos Control y Experimental

	N	%
Control	45	50,0%
Experimental	45	50,0%

Nota. Elaboración propia

Gráfico 5.

Grupos Control y Experimental



Nota. Elaboración propia

Datos Sociodemográficos

De los 90 alumnos participantes de la Institución Educativa Distrital Jackeline de Bogotá, alumnos de educación media vocacional (décimo y once). Se muestran los siguientes resultados sociodemográficos:

Con respecto del sexo de los participantes el 44,4% (40) son hombres, mientras que el 55,6% (50) corresponden a mujeres.

Tabla 6.

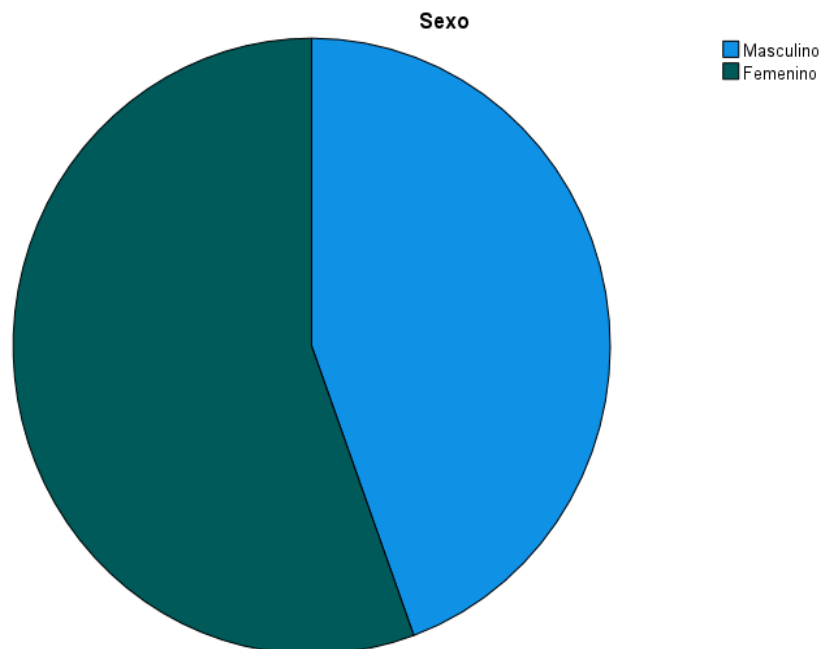
Participantes por Sexo

	N	%
Masculino	40	44,4%
Femenino	50	55,6%

Nota. El resultado demográfico por sexo de los participantes en SPSS (v 29)

Gráfico 6.

Participantes por sexo



Nota. Gráfico demográfico por sexo de los participantes en SPSS.

Estadísticos Variable Edad

La edad promedio de los participantes en la investigación es de 16,5 años, con edades comprendidas entre los 15 y los 19 años. La mayoría de los participantes tienen 15 años, lo que representa la moda del estudio, es decir, la edad que se repite con mayor frecuencia dentro de la muestra. Esta concentración de participantes más jóvenes podría influir en los resultados obtenidos, dado que las percepciones y experiencias de los adolescentes varían significativamente a lo largo de este rango de edad.

Tabla 7.

Edad de los participantes

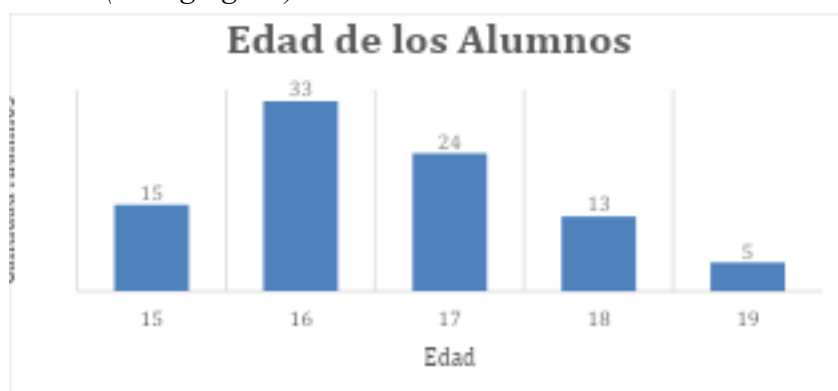
N	Válido	90
	Perdidos	0
Media		16,54
Error estándar de la media		,111
Moda		15

Desviación Estándar		1,056
Mínimo		15
Máximo		19
Percentiles	25	15,68
	50	16,45
	75	17,29

Nota. El resultado demográfico por edad de los participantes en SPSS(v29)

Gráfico 7.

Participantes por edad (Desagregado)



Nota. El resultado demográfico por edad de los participantes.

Se observa una variación en las edades de los participantes, que oscilan entre los 15 y 19 años, siendo la mayoría de ellos estudiantes de entre 16 y 17 años. Los alumnos participantes residen en las cercanías del colegio, lo que los sitúa en el estrato socioeconómico dos, en la localidad octava (Kennedy) de Bogotá, Colombia.

Estadísticos Descriptivos Pretest y Post-test

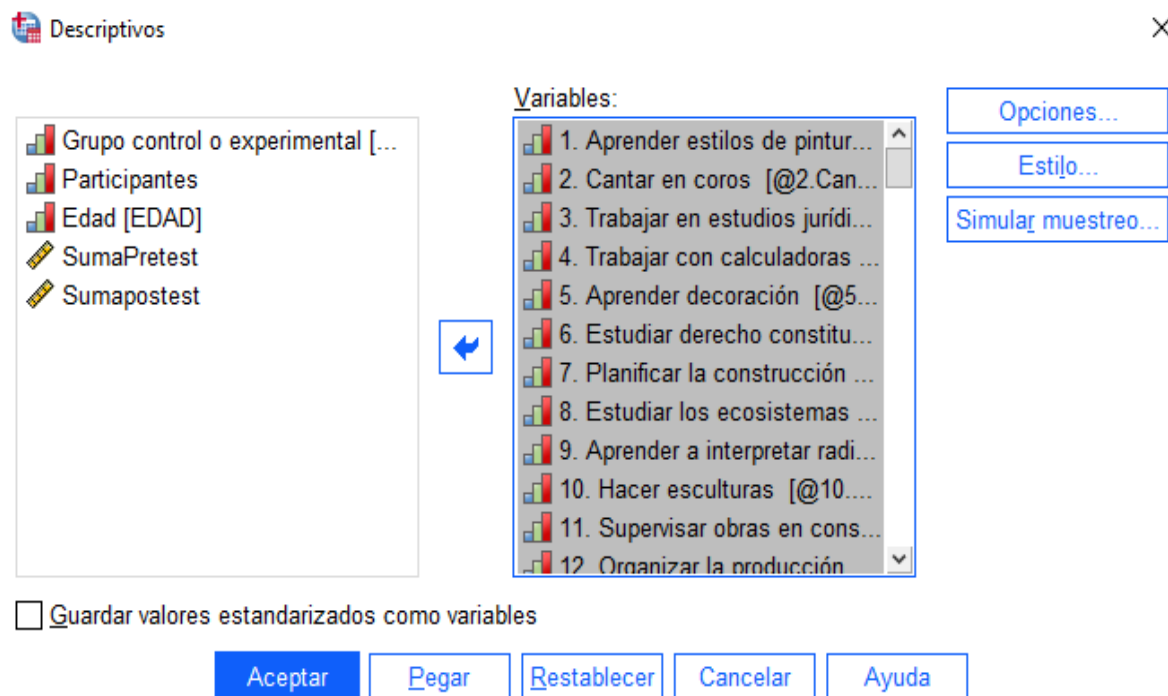
Medidas de Tendencia Central

Pasos para el cálculo:

Para el cálculo de los estadísticos descriptivos correspondiente a las 114 preguntas del instrumento, se siguieron los siguientes pasos: Analizar – Estadísticos Descriptivos – Descriptivos

Gráfico 8.

Pasos para Calculo de Estadísticos de Medidas de Tendencia Central en SPSS



Posteriormente se llevan los resultados a Excel para el comparativo entre los grupos y la construcción de las gráficas.

Tabla 8.

Medidas de Tendencia central experimental y control.

Estadísticos				Pretest	Post-test
Grupo control o experimental					
Experimental	N	Válido		45	45
		Perdidos		0	0
		Media		243,0000	212,0889
		Error estándar de la media		7,87548	7,24289
		Mediana		249,0000	215,0000
		Moda		161,00a	185,00a
		Desv. estándar		52,83035	48,58677
		Varianza		2791,045	2360,674
		Mínimo		136,00	114,00
		Máximo		327,00	299,00
Control	N	Válido		45	45
		Perdidos		0	0
		Media		214,1111	212,2889
		Error estándar de la media		8,24304	8,26601

Mediana	211,0000	203,0000
Moda	274,00	162,00a
Desv. estándar	55,29599	55,45007
Varianza	3057,646	3074,710
Mínimo	121,00	119,00
Máximo	332,00	332,00

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Nota. Medidas de tendencia Central entre los grupos Control y Experimental. Elaborado en SPSS(v29)

Los datos muestran una mayor variabilidad en el grupo experimental en comparación con el grupo de control. Por ejemplo, en el grupo experimental se observa una disminución en la media de aproximadamente un 34 %, lo que, de acuerdo con la codificación de los ítems de respuesta, refleja un mayor agrado hacia las áreas de conocimiento. Las demás medidas de tendencia central también varían entre el pretest y el post-test de manera similar.

Las siguientes gráficas presentan los resultados de los estadísticos descriptivos (media, desviación estándar, error estándar y varianza) obtenidos a partir de la aplicación del instrumento en los momentos de pretest y post-test. Estos estadísticos permiten analizar el comportamiento de los datos y evaluar las posibles variaciones entre ambos momentos de medición. Como se puede observar, los factores evaluados no presentan diferencias muy arraigadas entre el pretest y el post-test, lo que sugiere que las condiciones o percepciones de los participantes se mantuvieron estables a lo largo del estudio que es crucial para comprender si el tratamiento o intervención aplicada produjo algún cambio medible en los grupos estudiados. Aunque no se identifican diferencias importantes en los resultados, la revisión de estos estadísticos es clave para interpretar correctamente los efectos de la intervención.

Gráfico 9.

Gráfico de la media obtenida en pretest y post-test

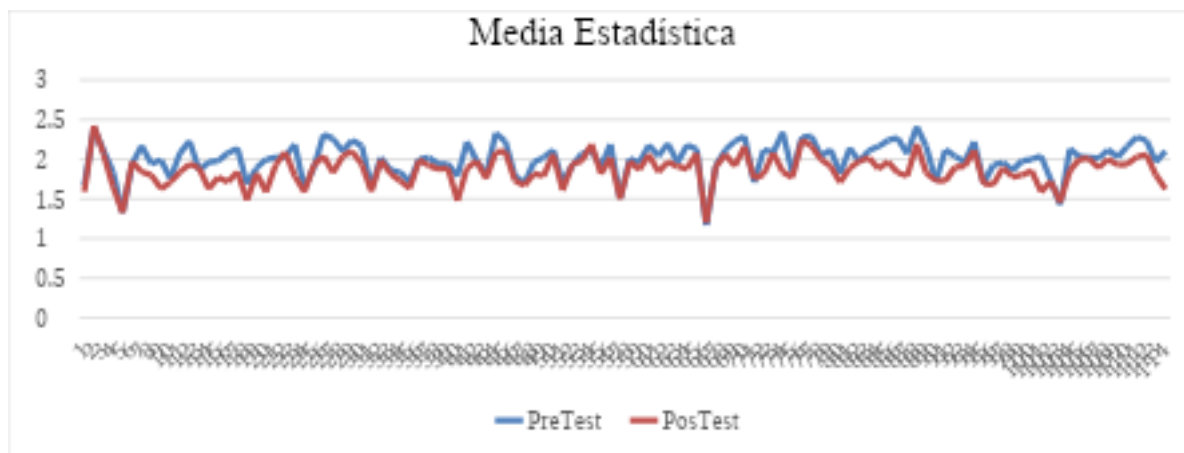


Gráfico 10.

Gráfico de la desviación estándar obtenida en pretest y post-test



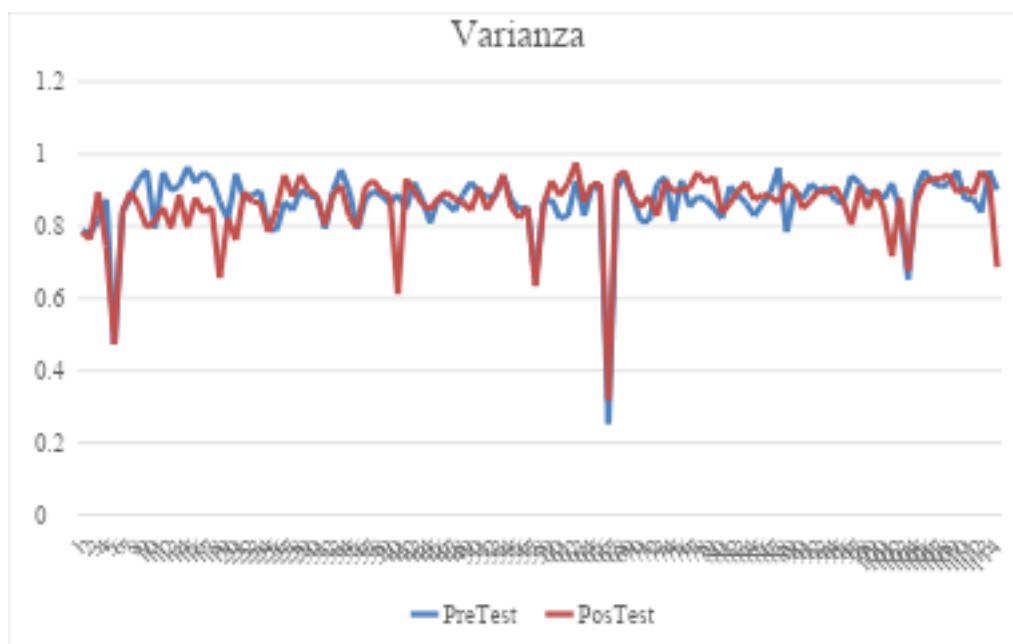
Gráfico 11.

Gráfico del error estándar obtenido en pretest y post-test



Gráfico 12.

Gráfico de la varianza obtenido en pretest y post-test



El análisis de los datos revela que los resultados obtenidos se encuentran relativamente cercanos a la media, lo que sugiere una baja dispersión en la distribución. Esta menor variabilidad indica que existe un nivel reducido de incertidumbre en ambos momentos en los que se aplicó el

instrumento de medición. En otras palabras, la consistencia de los datos a lo largo del tiempo refuerza la confiabilidad del proceso y permite obtener conclusiones más precisas y sólidas.

Estadística Inferencial

La técnica matemática inicial utilizada es la prueba de normalidad, cuyo objetivo es determinar si los datos presentan una distribución normal o no, garantizando la consistencia de los resultados obtenidos al comparar las muestras.

Primero, se calcula la diferencia entre los datos recolectados en ambos momentos (Pretest y Post-test) para comprobar si dicha diferencia sigue una distribución normal, lo que permite verificar la hipótesis.

Ho: La diferencia tiene una distribución Normal

Ha: La diferencia no tiene una distribución Normal

Si $p < 0.05$ se rechaza Ho y se acepta Ha

Si $p > 0.05$ se rechaza Ha y se acepta Ho

Este paso es fundamental en el análisis estadístico porque la suposición de normalidad afecta directamente qué tipo de pruebas estadísticas deben aplicarse en etapas posteriores del análisis. Si los datos no siguen una distribución normal, será necesario recurrir a pruebas no paramétricas, que no dependen de este supuesto, para comparar las muestras.

Tabla 9.

Prueba de Normalidad de la diferencia entre post-test y pre-test

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia Pre-Post	,177	90	<,001	,864	90	<,001

Corrección de significación de Lilliefors

Nota. Prueba de Normalidad entre los momentos Pretest y Post-test. Elaborado en SPSS (v 29)

Se toma la prueba de Kolmogorov-Smirnov, pues la muestra es de 90 personas y como $p < 0.005$, en su nivel de significación $p < 0.001$, por tanto, se rechaza el Ho y se acepta la Ha, es decir, que la

diferencia de los momentos Post-test y Pretest, no se ajusta a una distribución normal y se utiliza prueba no paramétrica como la W de Wilcoxon.

Para demostrar el efecto del proyecto implementado se plantea la hipótesis:

Ho: $M1=M2$

Ha: $M1 \neq M2$

Si $p < 0.05$ se rechaza Ho y se acepta Ha

Si $p \geq 0.05$ se rechaza Ha y se acepta Ho

Tabla 10.

Prueba Wilcoxon para muestras independientes de los dos momentos

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Post-test -	Rangos negativos	61 ^a	41,65	2540,50
Pretest	Rangos positivos	13 ^b	18,04	234,50
	Empates	16 ^c		
	Total	90		

Post-test < Pretest

Post-test > Pretest

Post-test = Pretest

Nota. Rangos con Prueba Wilcoxon en dos momentos. Elaborado en SPSS (v 29)

Tabla 11.

Prueba Wilcoxon para demostrar el efecto de la aplicación del proyecto STEM bajo las hipótesis planteadas.

Estadísticos de prueba ^a	
	Post-test - Pretest
Z	-6,213 ^b
Sig. asin. (bilateral)	<.001

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Como $p < 0.05$ por lo tanto, se rechaza el Ho y se acepta la Ha, es decir, hubo un cambio entre los dos momentos lo que indica es que la aplicación del proyecto ABP-STEM tuvo un efecto en su aplicación.

Análisis por Preliminar de las Dimensiones

- *Análisis de las Dimensiones en las áreas No STEM en el Pretest y el Post-test*

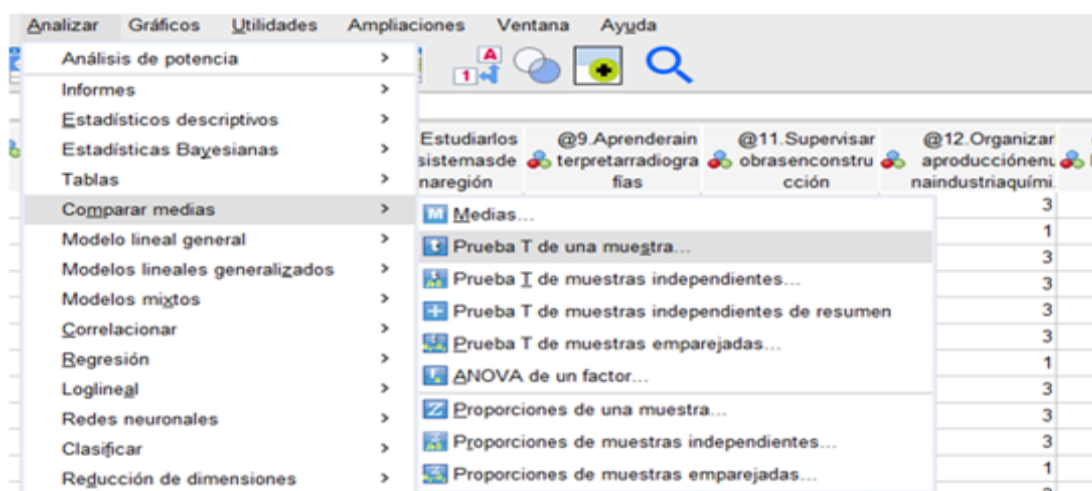
Áreas STEM (Económica, tecnológica, Naturalista, Asistencial, Sanitaria, cálculo, geoastronómica, diseño y científica), con 62 preguntas.

Con el objetivo de determinar si la intervención generó cambios significativos en las 62 variables analizadas, se empleó la prueba T de Student para muestras relacionadas. Esta prueba estadística compara las medias de las puntuaciones obtenidas en el Pre y Post-test.

A continuación, se muestran los pasos para realizar el análisis en la aplicación de SPSS, y posteriormente se encuentran los datos obtenidos, a través de gráficos de la suma obtenida del Pretest y Post-test.

Gráfico 13.

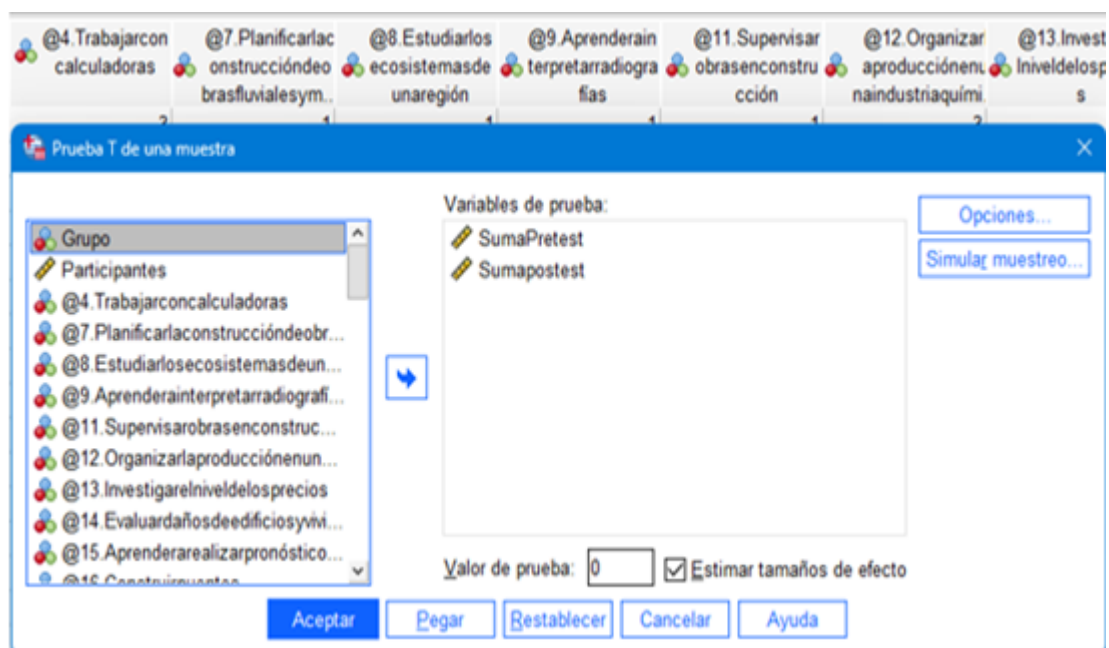
Pasos realizados en el software estadístico SPSS para prueba T Student



Nota. Paso 1 para realizar la prueba T Student. SPSS (v 29)

Gráfico 14.

Pasos realizados en el software estadístico SPSS para prueba T Student



Nota. Paso 2 para realizar la prueba T Student. SPSS (v 29)

La siguiente tabla muestra una disminución (o cambio) importante en la media obtenida en el Pretest (228,6), con respecto al Pos test (209,3). De la misma manera, se puede observar en la Desviación Estándar 55,7 y 53,1 respectivamente entre el Pre y el Pos test.

Tabla 12.

Estadística para una Muestra

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Pretest	90	219,49	55,7572	5,8773
Post-test	90	218,50	53,189	5,607

Nota. Estadístico Pre-Test y Post-test para una muestra en SPSS (v 29)

Por su parte, con respecto al nivel de significancia, este es igual 0,5328, lo que sugiere que la hipótesis nula se rechaza. En tal sentido, se puede establecer que una propuesta ABP en el área de tecnología e Informática con enfoque STEM, en alumnos de la media vocacional incrementa el interés de carreras relacionadas con esta perspectiva.

Tabla 13.

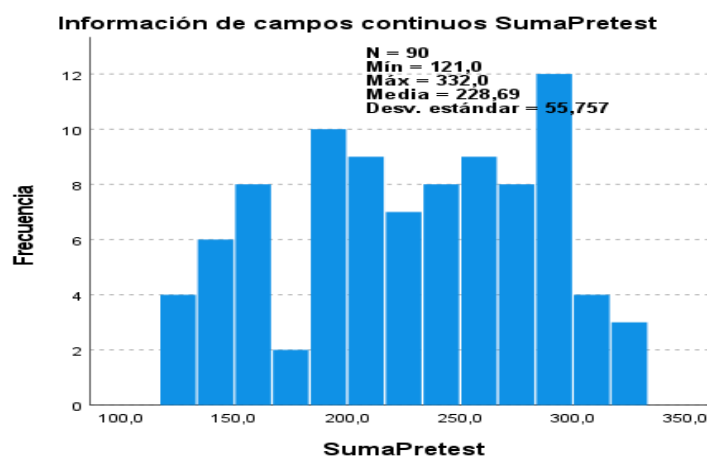
Prueba para una Muestra

	Valor de prueba = 0			Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
	t	Gl	Sig. (bilateral)		Inferior	Superior
Pretest	38,910	89	0,5328	219,49	217,011	240,367
Post-test	37,335	89	0,5297	218,50	198,18	220,46

Nota. Prueba para una muestra en SPSS (v 29)

Gráfico 15.

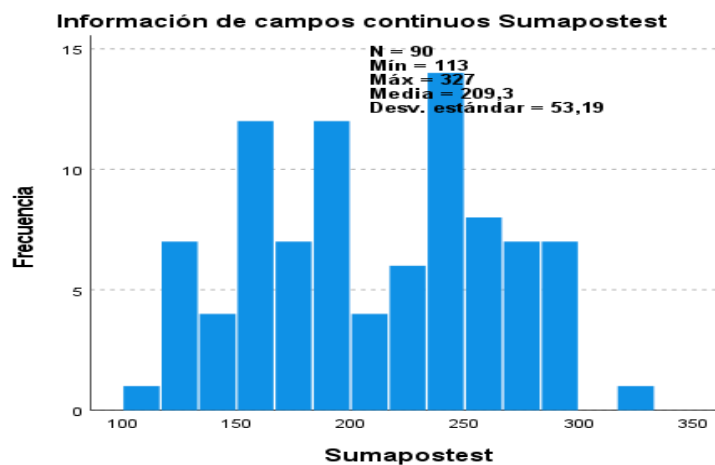
Información estadística de los Ítems en el Pre-Test



Nota. Elaboración propia en SPSS (v 29).

Gráfico 16.

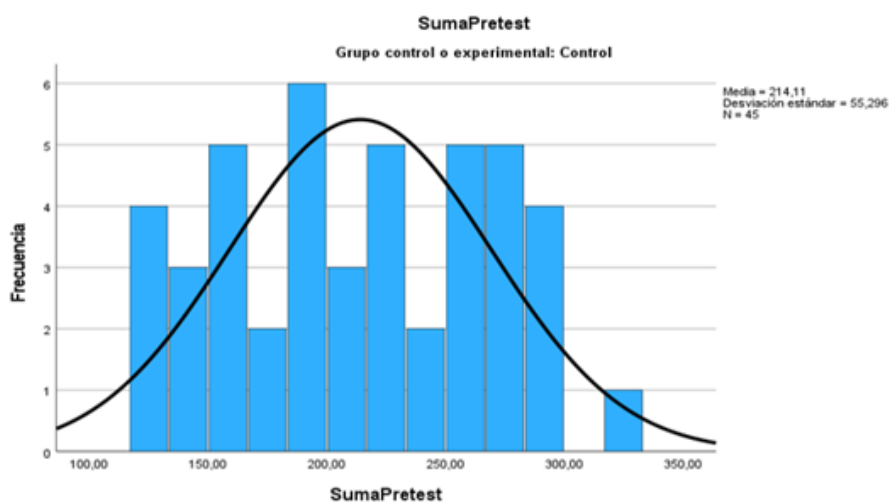
Información general de los Ítems en el post-test



Nota. Elaboración propia en SPSS (v 29)

Gráfico 17.

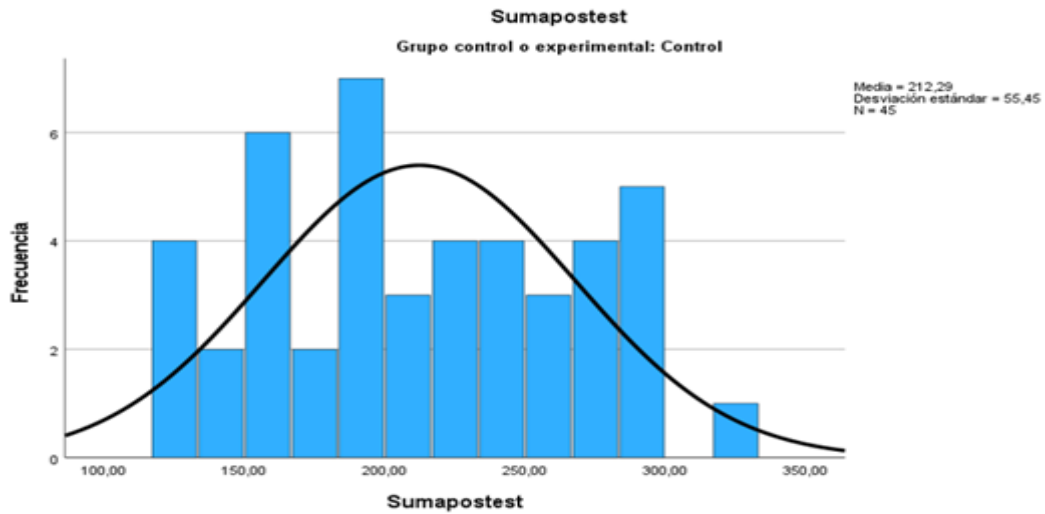
Información general del grupo control entre momentos pre y post-test



Nota. Suma Pretest. Elaboración propia en SPSS (v 29).

Gráfico 18.

Información general del grupo control entre momentos Pre y Post-test

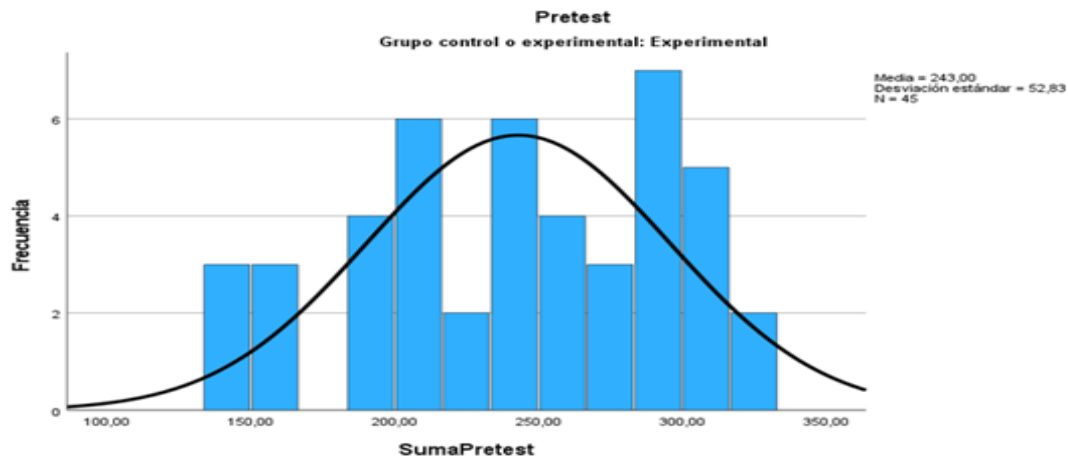


Nota. Suma Post-test. Elaboración propia en SPSS (v 29).

Grupo que no tuvo cambios significativos en los dos momentos

Gráfico 19.

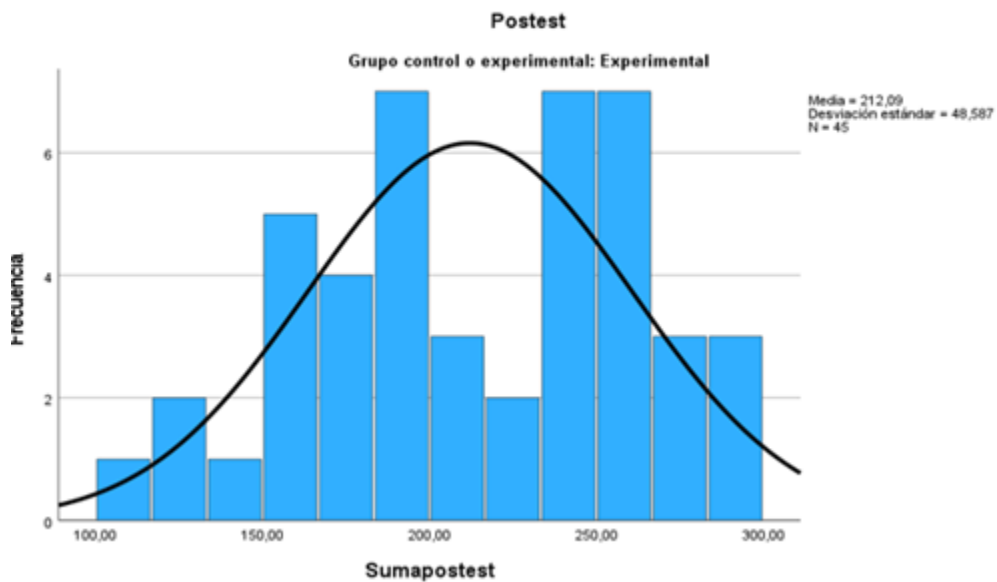
Información estadística del grupo experimental entre momentos Pre y Post-test



Nota. Suma Pretest. Elaboración propia en SPSS (v 29).

Gráfico 20.

Información estadística del grupo experimental entre momentos pre y post-test



Nota. Suma post-test. Elaboración propia en SPSS (v 29).

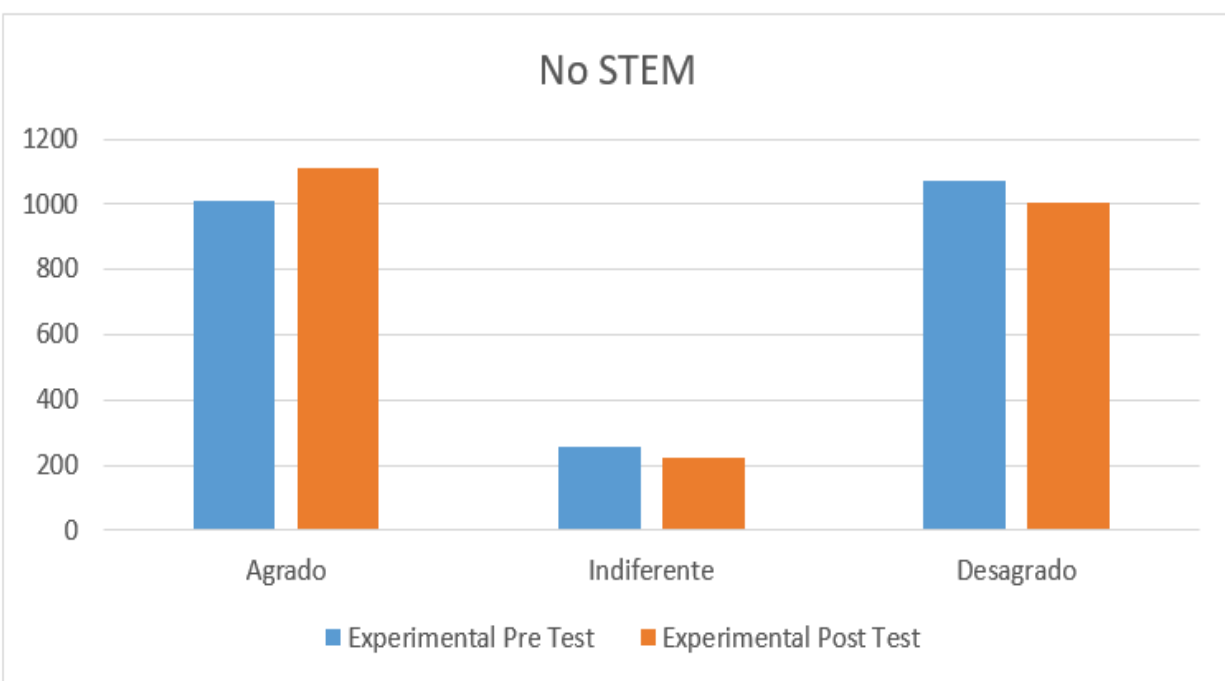
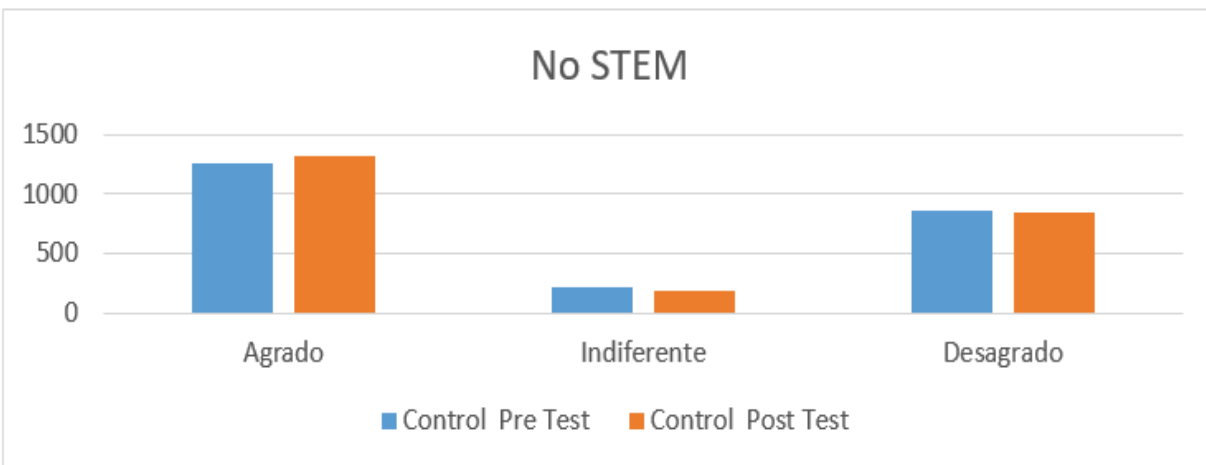
El grupo experimental representa cambios o variaciones significativos.

Análisis por dimensiones

Los datos obtenidos están organizados por dimensiones, como las no relacionadas con el objetivo del proyecto que están explícitas en las siguientes áreas (Lingüística, Musical, Humanística, jurídica, comunicacional y artística). En la siguiente se muestran los datos obtenidos por grupos, en este caso control y experimental, que se hizo a través de tablas dinámicas en Excel y la inserción de gráficos por el cruce de datos obtenidos, de la siguiente manera:

Gráfico 21.

Representación del grupo Control y Experimental entre momento pre y post-test



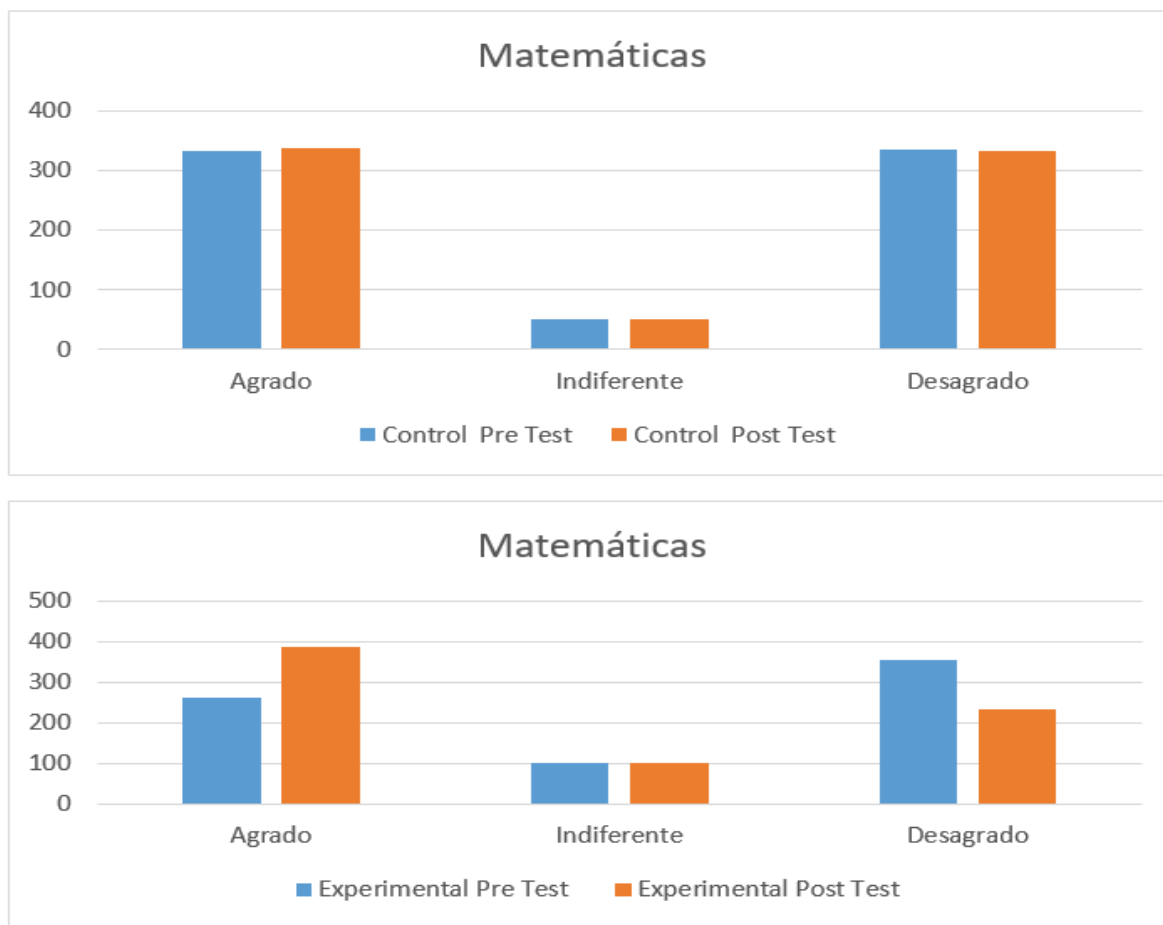
Nota. Elaboración propia en Excel.

Pese a que las dimensiones anteriormente registradas, no están relacionadas con el objetivo del proyecto, cabe notar que los estudiantes presentan una diferencia pequeña en un mayor agrado en todas las áreas en las que fueron encuestados (ver Anexo 6).

Por otro lado, las áreas STEM ((Económica, Cálculo, Naturalista, Asistencial, Sanitaria, Científica, Geo astronómica, Diseño y Tecnológica) proporcionadas en el instrumento y dividida en tres dimensiones principales entre Pretest y Post-test presentan los siguientes resultados:

Gráfico 22.

Representación del grupo Control y Experimental entre momento Pre y Post-test de la dimensión en matemáticas.



Nota. Elaboración Propia Excel.

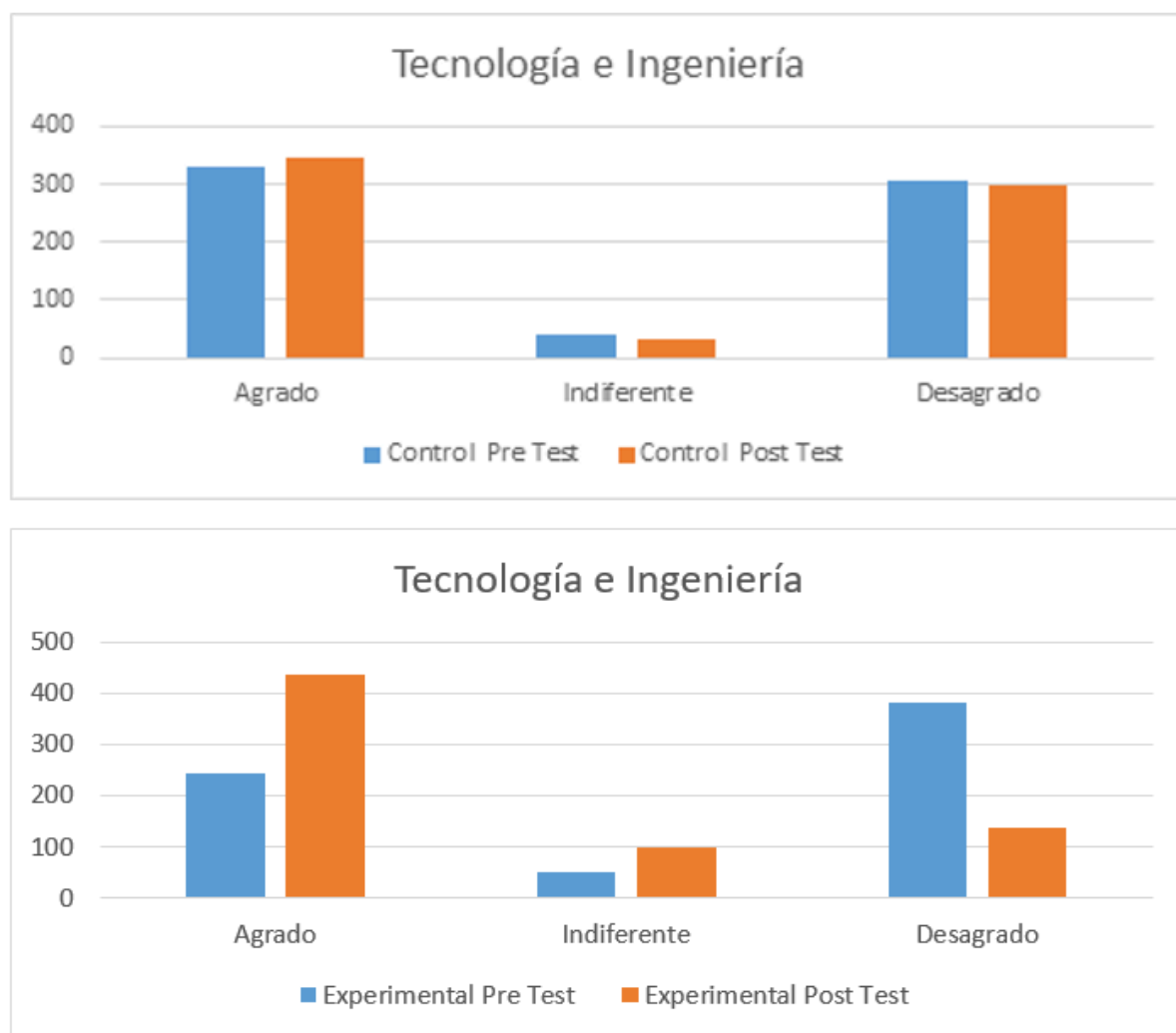
La aplicación pretest y post-test en los participantes arroja que para el indicador de agrado hay un porcentaje mayor en las áreas de economía y cálculo, teniendo un mayor índice en cálculo.

El indicador de indiferencia no varía en gran manera en la parte de economía, pero si aumenta en calculo. (ver Anexo 8.). Y el indicador de desagrado disminuye en ambos criterios. Por lo tanto, en el área de matemáticas se refleja un efecto del tratamiento consecuente con la hipótesis planteada, en los resultados previos.

En la dimensión de Tecnología e Ingeniería se observa:

Gráfico 23.

Representación del grupo Control y Experimental entre momento Pre y Post-test de la dimensión en tecnología e Ingeniería)



Nota. Elaboración Propia en Excel.

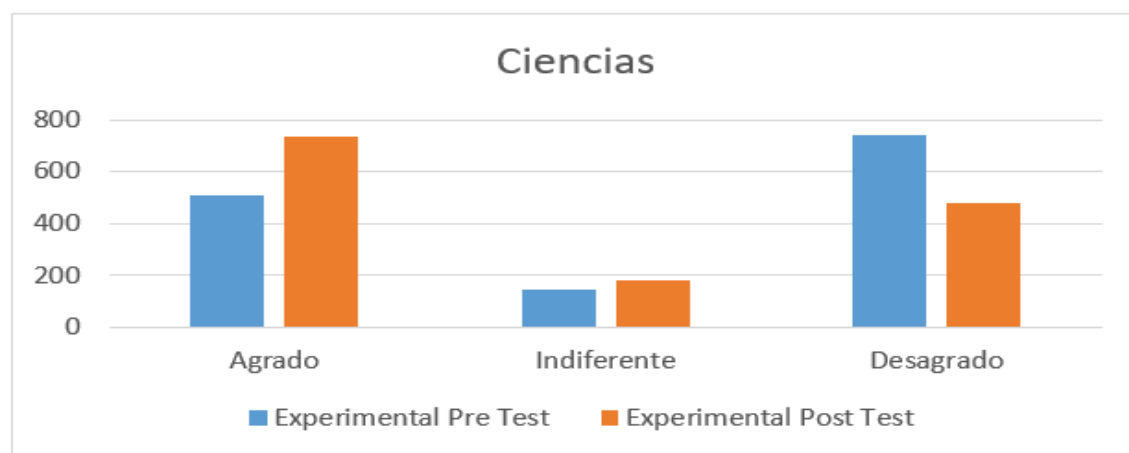
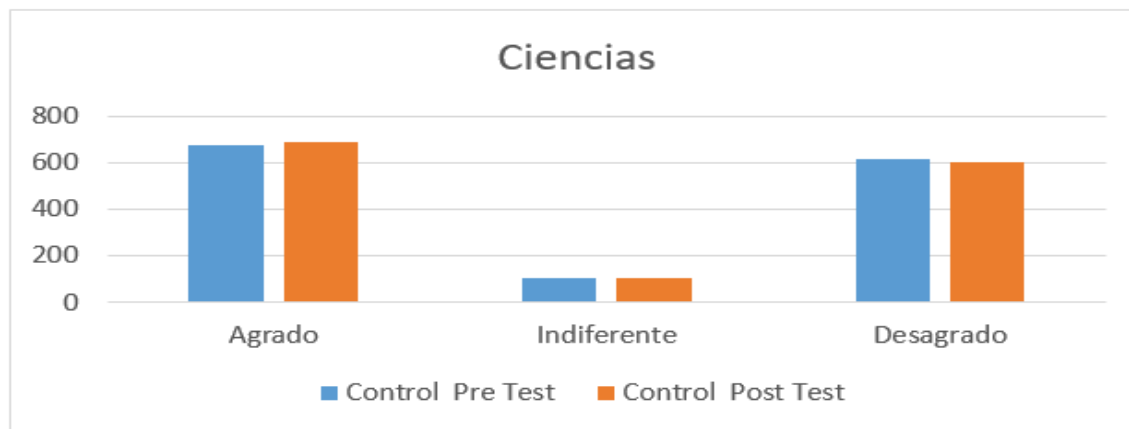
El incremento en el interés por áreas relacionadas con el diseño y la tecnología entre el pretest y el post-test fue significativo, evidenciándose una disminución del desinterés en 18 puntos porcentuales en el área de diseño y en 20 puntos porcentuales en el área tecnológica (ver Anexo 9).

Estos resultados preliminares respaldan hallazgos previos y contribuyen a la confirmación de la hipótesis planteada, siendo además superiores a los obtenidos en la dimensión de matemáticas.

En cuanto al área de Ciencias, los resultados fueron:

Gráfico 24.

Representación del grupo Control y Experimental entre momento Pre y Post-test de la dimensión en Ciencias.



Nota. Elaboración propia en Excel.

En la dimensión de interés por áreas de las ciencias se observan cambios significativos en el grupo experimental hacia un mayor interés y agrado frente a bases profesionales relacionadas con la parte científica, sanitaria y geo astronómica en los cuales se evidencian puntos porcentuales mayores que en otras áreas de las ciencias (ver anexo 7), disminuyendo el desagrado en todas las áreas relacionadas. Se puede reiterar la confirmación de la hipótesis planteada, frente a los resultados previos obtenidos por el grupo experimental en cada una de las dimensiones, principalmente en Tecnología y ciencias.

3.7. Redacción de Resultados y Discusión.

A partir de los resultados obtenidos en la escala Likert del instrumento “Cuestionario de Intereses Profesionales Revisado CIP-R” aplicado tanto en el pre como en el post-test a los 90

participantes, se observa una variación significativa de los datos, evidenciándose una inclinación hacia la opción de “Agrado” por ciertas áreas de conocimiento de manera general. Este cambio se refleja de manera clara en el interés por áreas específicas, lo cual permite extraer conclusiones relevantes sobre el impacto del proyecto implementado.

En relación con las medidas de tendencia central, se destaca que los datos obtenidos no presentan una alta dispersión, y tanto la media como los demás indicadores estadísticos clave coinciden de manera consistente en los resultados de los grupos control y experimental. Este hallazgo sugiere una coherencia en las respuestas obtenidas, lo cual fortalece la validez de las conclusiones derivadas del análisis.

Se emplearon pruebas no paramétricas para muestras relacionadas, las cuales arrojaron resultados significativos, indicando cambios relevantes tras la implementación del proyecto ABP-STEM. Al analizar los gráficos por dimensiones, tanto de manera global como desagregada por los grupos control y experimental, se identificaron diferencias significativas en el grupo experimental. Estas diferencias son especialmente notables en relación con las variables vinculadas al interés por áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), observándose una mayor incidencia en las áreas de tecnología e ingeniería. Las ciencias ocupan el segundo lugar en términos de interés, seguidas de las matemáticas.

Los resultados reflejan claramente un cambio entre los momentos de medición, tanto en el Pre como en el Post-test, así como entre los grupos control y experimental. Esto confirma la hipótesis inicial, la cual planteaba que la intervención mediante el proyecto STEM tendría un impacto positivo en los estudiantes, aumentando su interés y agrado hacia las áreas relacionadas con STEM. Por lo tanto, los hallazgos sugieren que la implementación de este tipo de proyectos puede ser una estrategia eficaz para fomentar el interés en campos cruciales para el desarrollo científico y tecnológico, especialmente en lo referente a la tecnología y la ingeniería, que mostraron ser las áreas con mayor crecimiento en términos de preferencia.

Discusión y Análisis de Resultados

- *Discusión en torno a la Pregunta de Investigación*

La pregunta central de la investigación: ¿Una propuesta pedagógica basada en ABP-STEM influye en el interés profesional de los estudiantes de educación media hacia carreras relacionadas con STEM? se formuló para analizar el impacto de metodologías activas en la motivación vocacional. Los hallazgos indican que el ABP-STEM no solo aumenta la disposición de los estudiantes a explorar disciplinas científicas y tecnológicas, sino que también fortalece la conexión entre el aprendizaje y su aplicabilidad en contextos reales. Al participar en proyectos prácticos, los estudiantes comprenden mejor la utilidad de los conocimientos adquiridos, lo que mejora su percepción de estas áreas y su interés en carreras STEM. Además, el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas y el pensamiento crítico refuerza su confianza y autonomía, facilitando una orientación vocacional más efectiva.

- *Relación entre los Hallazgos y los Objetivos de Investigación*

El estudio confirma que la metodología ABP-STEM incrementa la motivación y el interés por carreras científicas y tecnológicas. La combinación de aprendizaje práctico, resolución de problemas y trabajo colaborativo refuerza la autoeficacia de los estudiantes, promoviendo su participación en áreas tradicionalmente menos elegidas. Además, se observa un desarrollo significativo en habilidades clave como el pensamiento crítico y la toma de decisiones informadas sobre su futuro académico y profesional. Este enfoque también favorece una mayor autonomía en el proceso de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes explorar sus intereses de manera más profunda y personalizada. Asimismo, la exposición a metodologías activas fomenta una actitud proactiva hacia el conocimiento, impulsando su capacidad de adaptación a nuevos desafíos en entornos educativos y laborales.

- *Marco Teórico y su Relación con los Hallazgos*

La investigación encuentra sustento en la Teoría de la Carrera Cognitiva Social (SCCT), la cual explica cómo la autoeficacia y las expectativas de resultado influyen en la elección vocacional. La implementación del ABP-STEM fortaleció estos factores al involucrar a los estudiantes en

experiencias de aprendizaje significativas, aumentando su confianza en la resolución de problemas y su motivación por carreras STEM. Además, la interacción con desafíos reales les permitió visualizar de manera más concreta su potencial en estas disciplinas, lo que favorece una mayor persistencia en su exploración académica. Este proceso también generó un impacto positivo en la percepción de sus propias habilidades, incentivando una toma de decisiones profesionales de forma más informada y alineada con sus intereses y capacidades.

- *Evaluación de la Hipótesis Planteada*

El análisis estadístico mediante pruebas T de Student confirmó la hipótesis de que el ABP-STEM incrementa significativamente el interés de los estudiantes por carreras en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM). Se encontró una diferencia significativa entre los grupos experimental y de control, lo que respalda la efectividad de esta estrategia pedagógica en la orientación vocacional. Además, los resultados reflejan un impacto positivo en la percepción de los estudiantes sobre sus propias habilidades y capacidades en estas áreas, lo que sugiere que la metodología no solo influye en su interés inicial, sino también en su confianza para desenvolverse en disciplinas STEM. Estos hallazgos refuerzan la importancia de implementar estrategias de enseñanza innovadoras que fomenten la exploración temprana y sostenida de estas carreras.

- *Comparación con Estudios Previos*

Los hallazgos concuerdan con estudios previos que evidencian el impacto positivo de estrategias pedagógicas activas como el ABP en la elección de carreras STEM. No obstante, se destaca la escasez de investigaciones que integren ABP, STEM y orientación vocacional en contextos educativos locales, abriendo nuevas oportunidades para futuras investigaciones. Este vacío en la literatura resalta la necesidad de explorar con mayor profundidad cómo factores como el contexto socioeconómico, el acceso a recursos tecnológicos y la formación docente pueden influir en la efectividad de estas metodologías. Además, se plantea la posibilidad de realizar estudios longitudinales que permitan evaluar el impacto sostenido del ABP-STEM en la trayectoria académica y profesional de los estudiantes

- *Análisis de Tendencias y Regularidades en los Datos*

Los datos obtenidos evidencian que la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con enfoque STEM en educación media vocacional incrementa el interés de los estudiantes por las disciplinas científicas y tecnológicas, al hacerlas más accesibles y aplicables a través de proyectos prácticos. Además, se observó un fortalecimiento en la confianza y autoeficacia de los participantes, alineándose con la Teoría de la Carrera Cognitiva Social, lo que influyó en su disposición hacia estudios superiores en STEM. Sin embargo, la efectividad de esta metodología depende del acceso a recursos y la formación docente, ya que las instituciones con infraestructura limitada presentan mayores dificultades para generar un impacto equitativo en la orientación vocacional.

- *Valor de la experimentación práctica*

Los estudiantes que participaron en proyectos con aplicaciones contextualizadas en su entorno mostraron un mayor compromiso con el aprendizaje, ya que pudieron relacionar los contenidos académicos con situaciones reales y significativas para ellos. Asimismo, todas las características del ABP-STEM, como la colaboración, la creatividad y el pensamiento crítico, desempeñaron un papel clave en su motivación, al fomentar un aprendizaje dinámico e interdisciplinario que favoreció la integración transversal de diversas áreas del conocimiento. La combinación de teoría y práctica no solo les permitió comprender mejor los conceptos, sino también reconocer la aplicabilidad de los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas concretos. Esto no solo fortaleció su interés por las carreras STEM, sino que también les proporcionó herramientas para desarrollar habilidades esenciales en el ámbito académico y profesional, promoviendo una formación más autónoma y significativa.

- *Estado del Problema en el Contexto Territorial*

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con enfoque STEM en educación media vocacional demuestra ser una estrategia efectiva para incrementar el interés de los estudiantes por las disciplinas científicas y tecnológicas, al hacerlas más accesibles y aplicables mediante proyectos

prácticos. Además, se observa un fortalecimiento en la confianza y autoeficacia de los participantes, lo que influye positivamente en su disposición para considerar estudios superiores en STEM, en concordancia con la Teoría de la Carrera Cognitiva Social. Sin embargo, la efectividad de esta metodología varía según el acceso a recursos y la formación del profesorado, ya que en instituciones con infraestructura limitada se presentan mayores dificultades para su implementación, generando desigualdades en la orientación profesional hacia estas áreas.

La presente tesis doctoral confirma que el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con enfoque STEM es una estrategia efectiva para fomentar vocaciones e interés científico y tecnológico en educación media vocacional. Sin embargo, el éxito de su implementación depende en gran medida del acceso a los recursos, la formación del profesorado y el contexto educativo. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de fortalecer políticas educativas que fomenten metodologías activas y equitativas en STEM, asegurando que todos los estudiantes, independientemente de su contexto territorial, tengan acceso a experiencias de aprendizaje que les permitan desarrollar su potencial en estas áreas estratégicas.

Capítulo 4. Propuesta de Transformación

4.1. Fundamentación de la Propuesta de Transformación.

La fundamentación teórica de esta investigación está alineada con el objetivo general de aumentar el interés de los estudiantes de educación media en las áreas STEM, a través de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP-STEM). La propuesta se sustenta en la Teoría de la Carrera Cognitiva Social (SCCT), que resalta la importancia de la autoeficacia y la motivación en la elección vocacional, así como en enfoques constructivistas que favorecen el aprendizaje significativo mediante la experimentación y la resolución de problemas. La contrastación de los datos recogidos durante la fase diagnóstica evidencia que los modelos tradicionales de enseñanza no logran despertar un interés sostenido por las disciplinas STEM, lo que justifica la elección de una propuesta metodológica innovadora y activa como el ABP-STEM.

En este sentido, se selecciona una propuesta de tipo metodológico–pedagógica, estructurada a partir del enfoque ABP-STEM, con base en la sistematización de referentes teóricos y hallazgos empíricos que muestran su eficacia para mejorar tanto el rendimiento académico como la orientación vocacional en contextos escolares. Esta decisión responde a la necesidad de transformar las prácticas educativas convencionales y generar experiencias de aprendizaje que vinculen el conocimiento con la vida real, incrementando la motivación intrínseca del estudiante y su percepción de pertenencia en el campo de la ciencia y la tecnología.

La contribución teórica de este estudio radica en la redefinición de la relación entre el ABP-STEM y la orientación vocacional, estableciendo un modelo metodológico innovador que articula la enseñanza de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas con procesos de aprendizaje activo. Se plantea que la exposición a proyectos interdisciplinarios y contextualizados incrementa la motivación y la percepción de relevancia de las disciplinas STEM en la vida de los estudiantes, promoviendo así una inclinación más sólida hacia carreras en estos campos. Además, la metodología ABP-STEM potencia el desarrollo de competencias clave como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la creatividad, factores esenciales para la formación de futuros profesionales en áreas científicas y tecnológicas.

Este enfoque establece una ruta metodológica fundamentada para la transformación efectiva del problema, permitiendo que los estudiantes no solo adquieran conocimientos en STEM, sino que también experimenten el aprendizaje de manera aplicada y significativa, lo que refuerza su interés y confianza en estas áreas. La investigación demuestra que la implementación del ABP-STEM no solo optimiza la enseñanza de estas disciplinas, sino que también funciona como una estrategia de orientación profesional efectiva, contribuyendo a cerrar la brecha entre la educación y las demandas del mercado laboral en STEM.

4.2. Estructura de la Propuesta de Transformación.

Objetivos

La presente propuesta tiene como objetivo desarrollar una estrategia metodológica basada en el enfoque ABP-STEM en el área de Tecnología e Informática para la educación media vocacional, con el fin de fomentar el interés profesional de los estudiantes en carreras relacionadas con STEM. Para ello, se plantea reconocer los elementos pedagógicos esenciales del ABP-STEM, analizando su impacto en la orientación profesional y su capacidad para fortalecer el aprendizaje activo en estas disciplinas. A partir de este análisis, se busca diseñar una propuesta metodológica estructurada que es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con enfoque STEM, que permita integrar el aprendizaje en el desarrollo tecnológico escolar, fomentando la creatividad, la resolución de problemas y la experimentación práctica como ejes fundamentales de la enseñanza STEM. Finalmente, la investigación se orienta a validar la efectividad de la propuesta, evaluando su impacto en la motivación e interés de los estudiantes por carreras científicas y tecnológicas, mediante indicadores que permitan medir el grado de apropiación y fortalecimiento de competencias en estas áreas. Con esta estrategia, se espera transformar la enseñanza de la tecnología e informática, generando un puente sólido entre el conocimiento teórico y la aplicación práctica, impulsando a los estudiantes hacia una formación alineada con las demandas del siglo XXI y las oportunidades en campos STEM.

Fundamentación Teórica y Conceptual

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) conforman una estrategia metodológica que permite a los estudiantes construir conocimiento a través de la resolución de problemas y la experimentación en contextos reales. La integración de estas metodologías responde a la necesidad de transformar la enseñanza tradicional en un proceso activo y significativo, donde los estudiantes desarrollan habilidades clave como el pensamiento crítico, la creatividad, la resolución de problemas y el trabajo en equipo, fundamentales para su formación en carreras científicas y tecnológicas. En este sentido, el ABP-STEM no solo facilita la comprensión de conceptos teóricos, sino que también fomenta su aplicación práctica mediante proyectos interdisciplinarios, asegurando una conexión directa entre la educación y los desafíos del mundo actual (Domènech-Casal, 2019).

Desde una perspectiva teórica, esta integración se sustenta en la Teoría de la Carrera Cognitiva Social (SCCT), la cual establece que la autoeficacia, las expectativas de éxito y el apoyo del entorno juegan un papel crucial en la orientación vocacional de los estudiantes. La metodología ABP-STEM refuerza estos elementos al proporcionar experiencias de aprendizaje en las que los estudiantes exploran, experimentan y construyen su conocimiento de manera autónoma y colaborativa. A través del desarrollo de proyectos tecnológicos y científicos, los estudiantes no solo adquieren habilidades técnicas, sino que también fortalecen su confianza en su capacidad para enfrentar problemas complejos, lo que incide directamente en su interés y decisión de optar por carreras STEM. (Avendaño y Magaña, 2018)

Además, la implementación del ABP-STEM en la educación media vocacional permite articular de manera efectiva la enseñanza de la tecnología e informática con la orientación profesional, facilitando la inserción de los estudiantes en campos de alta demanda laboral. Al utilizar estrategias pedagógicas basadas en la investigación, el diseño y la experimentación, se generan entornos de aprendizaje dinámicos donde los estudiantes pueden aplicar los conocimientos adquiridos en la solución de problemas reales. Este modelo no solo despierta vocaciones científicas y tecnológicas, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los retos de la sociedad digital y la industria, garantizando una formación integral y alineada con las exigencias del mercado laboral y del siglo XXI. (Rubio, 2023)

Cuerpo Operacional: Fases de Implementación de la Propuesta Metodológica ABP STEM

- Fase 1: Reconocimiento de Elementos Pedagógicos en ABP-STEM

Objetivo: Reconocer los elementos pedagógicos basados en ABP con enfoque STEM en la orientación profesional en educación media.

Actividades:

- Integración de las diversas disciplinas en el proyecto ABP STEM

- Definición de estrategias didácticas alineadas con los principios del aprendizaje basado en proyectos con enfoque STEM, para el desarrollo de competencias específicas.
 - Considerar las situaciones motivantes de integración de las diversas áreas y sus posibles aplicaciones en el mundo real.
 - Integración de herramientas digitales, recursos tecnológicos y ambientes de aprendizaje STEM.
 - Propuesta de proyectos STEM en grupos colaborativos, asegurando que cada proyecto inicie con un problema o reto y culmine con la creación de un artefacto o elemento tecnológico.
 - Simulación de la propuesta ABP STEM en el aula para evaluar su impacto en la motivación estudiantil en relación con su entorno.
 - Otros elementos que considerar: Talleres de formación docente en ABP-STEM y capacitación a docentes y orientadores sobre la aplicación del modelo en la orientación vocacional.
- Fase 2: Diseño de la Propuesta ABP-STEM en Educación Media Vocacional

Objetivo: Diseñar una propuesta ABP para el desarrollo tecnológico escolar desde la perspectiva del modelo STEM en educación media vocacional.

Actividades:

Impacto del proyecto en el interés vocacional de los estudiantes.

- Elaboración de una guía metodológica para la implementación de ABP-STEM, teniendo en cuenta las actividades previas.
- Diseño de la propuesta ABP STEM en grupos colaborativos, asegurando que cada proyecto inicie con un problema o reto y culmine con la creación de un artefacto o elemento tecnológico.

- Aplicación de metodologías de información científica y tecnológica para la resolución de problemas.
 - Integración de los recursos tecnológicos, ambientes de aprendizaje STEM y herramientas digitales para facilitar el desarrollo de los proyectos.
 - Implementación de estrategias de colaboración entre estudiantes y docentes en el diseño de los proyectos.
 - Diseño de plantillas y guías para la formulación de proyectos ABP-STEM.
 - Elaboración de criterios de evaluación para los proyectos desarrollados.
 - Simulación de proyectos STEM en el aula para evaluar su impacto en la motivación estudiantil.
 - Aplicación de pruebas piloto en grupos de educación media vocacional.
 - Recopilación de retroalimentación de estudiantes y docentes para ajustar y optimizar la propuesta.
 - Seguimiento y acompañamiento por parte de docentes, fomentando la experimentación y la toma de decisiones basada en datos.
- Fase 3: Validación del Impacto del ABP-STEM

Objetivo: Validar la propuesta ABP en el área de tecnología según la perspectiva STEM en el interés profesional por carreras que tengan este enfoque.

Actividades:

- Evaluación de los proyectos ABP-STEM considerando:
 - Coherencia del problema o reto inicial con el desarrollo del proyecto.
 - Aplicación de metodologías STEM en el proceso.
 - Calidad y funcionalidad del artefacto o elemento tecnológico generado.
 - Participación y colaboración entre los estudiantes.
- Aplicación de cuestionarios pre y post intervención sobre interés en carreras STEM.

- Complementar la evaluación con Cuestionarios, entrevistas y observaciones para medir el nivel de motivación y el interés de los estudiantes con las disciplinas científicas y tecnológicas.
- Análisis de los resultados obtenidos para determinar ajustes y mejoras en la estrategia.

Esta propuesta busca consolidarse como un modelo flexible y replicable, que contribuya al desarrollo de competencias tecnológicas y científicas en los estudiantes de educación media vocacional, promoviendo una mayor vinculación con el mundo profesional y académico en STEM.

4.3. Breve resumen del proceso de evaluación de la propuesta de transformación.

La presente sección tiene como objetivo evaluar y verificar la pertinencia y efectividad de la propuesta pedagógica basada en el enfoque ABP-STEM en educación media vocacional. Se analizan los indicadores, criterios de evaluación y los productos obtenidos en relación con los objetivos de la investigación, asegurando que la propuesta sea pertinente, sólida y factible. Además, se exponen los recursos necesarios para su aplicación en el contexto territorial y se sintetizan los resultados obtenidos, respondiendo a las preguntas de investigación y la hipótesis planteada.

Indicadores y Criterios de Evaluación

Para la evaluación del impacto de la propuesta, se emplearon los siguientes indicadores y criterios:

- Interés por carreras STEM:
 - Evaluado a través del "Cuestionario de Intereses Profesionales Revisado CIP-R", aplicado en pre y post-test.
 - Análisis de la variación en las respuestas, evidenciando cambios en la percepción y agrado por las disciplinas STEM.
- Desarrollo de habilidades cognitivas y transversales:

- Aplicación de pruebas de pensamiento crítico y resolución de problemas antes y después de la implementación.
- Evaluación de la participación activa y colaborativa en proyectos ABP-STEM.
- Calidad de los proyectos desarrollados:
 - Coherencia entre el problema planteado y el producto final.
 - Nivel de aplicabilidad del artefacto tecnológico resultante.
 - Creatividad y originalidad en la solución propuesta por los estudiantes.
- Satisfacción y percepción de los estudiantes:
 - Encuestas y entrevistas con docentes y estudiantes sobre la metodología ABP-STEM.
 - Retroalimentación cualitativa sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Impacto en la orientación vocacional:
 - Análisis comparativo de la elección de cursos o actividades extracurriculares vinculadas con STEM antes y después de la implementación.
 - Recursos Necesarios para la Implementación

Recursos Necesarios para la Implementación

Para garantizar la aplicación efectiva de la propuesta, se identificaron los siguientes recursos:

- Infraestructura: Laboratorios de tecnología e ingeniería, espacios adecuados para el desarrollo de proyectos prácticos.
- Recursos tecnológicos: Software de simulación, impresoras 3D, kits de robótica, computadores, entre otros, internet, herramientas digitales de programación y diseño.
- Formación docente: Talleres de capacitación en metodologías ABP y STEM, estrategias de evaluación formativa y diseño de proyectos.
- Materiales pedagógicos: Guías didácticas, estudios de caso, ejemplos de proyectos STEM implementados en otros contextos.

Nivel de Cumplimiento de la Propuesta de Transformación

La evaluación realizada permite concluir que la propuesta cumple con los requisitos de:

- **Pertinencia:** Se responde a una necesidad real en la educación media vocacional, fomentando el interés por STEM y mejorando la orientación profesional de los estudiantes.
- **Validez:** Los resultados obtenidos confirman que la metodología ABP-STEM es efectiva en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes.
- **Factibilidad:** La aplicación de la propuesta es viable dentro del contexto escolar con los recursos adecuados.
- **Aplicabilidad:** Puede ser replicada en otros entornos educativos con características similares.
- **Generalización:** Los resultados permiten inferir que la estrategia puede ser adaptada a diversas instituciones y niveles educativos.
- **Novedad y Originalidad:** La integración de ABP con STEM en el ámbito de orientación vocacional representa una innovación en el campo educativo.

Conclusiones y Síntesis de Resultados

Los resultados indican que la propuesta ABP-STEM tuvo un efecto significativo en el grupo experimental, evidenciado por una disminución del 34 % en la media de las respuestas que refleja un mayor agrado hacia las áreas de conocimiento evaluadas, a diferencia del grupo control que no mostró cambios significativos entre pretest y post-test. La prueba de normalidad descartó una distribución normal de las diferencias, por lo que se aplicó la prueba no paramétrica de Wilcoxon, que confirmó un cambio estadísticamente significativo ($p < 0.001$) en el grupo experimental, validando el impacto de la intervención. Aunque los estadísticos descriptivos mostraron una baja dispersión y estabilidad en las condiciones de medición, el análisis inferencial destaca que la aplicación del proyecto ABP-STEM incrementó el interés y la valoración en áreas STEM, especialmente en tecnología e informática, demostrando la efectividad de la metodología para motivar a estudiantes de media vocacional hacia estas carreras.

El análisis de los datos obtenidos mediante la escala Likert del instrumento CIP-R evidenció una variación significativa en el interés por STEM. Se identificó un aumento en la preferencia por tecnología e ingeniería, seguidas de ciencias y matemáticas. Además, los resultados de pruebas no paramétricas confirmaron cambios relevantes en el grupo experimental, indicando que la implementación de ABP-STEM influye positivamente en la orientación vocacional.

En términos metodológicos, la relación entre los hallazgos y la teoría de la carrera cognitiva social refuerza la idea de que la autoeficacia y las expectativas de resultado juegan un papel clave en la elección vocacional. La experimentación práctica y el aprendizaje basado en proyectos mejoraron la confianza de los estudiantes en sus habilidades y conocimientos, facilitando una toma de decisiones informada sobre su futuro académico.

Comparando con estudios previos, los resultados de la presente investigación confirman que las metodologías activas aumentan la motivación por STEM. Sin embargo, se resalta la necesidad de mayor investigación sobre la adaptación de estas estrategias en diversos contextos educativos y socioeconómicos.

Finalmente, la implementación de la propuesta evidenció un cambio en el estado del problema inicial. Antes de la intervención, se observaba una baja predisposición hacia STEM; tras su aplicación, los resultados indican un crecimiento sustancial en el interés y motivación de los estudiantes. Esto sugiere que la metodología ABP-STEM es una herramienta efectiva para incentivar vocaciones científicas y tecnológicas en la educación media vocacional.

A partir de la aplicación de la propuesta pedagógica, se evidencia una transformación significativa en la percepción de los estudiantes sobre las disciplinas STEM, con un impacto positivo en su orientación profesional. La validación de los datos obtenidos demuestra que la estrategia ABP-STEM es pertinente, efectiva y replicable en distintos entornos educativos. La presente investigación, por tanto, contribuye de manera sustancial a la innovación educativa, abriendo nuevas líneas de investigación y aplicación en el ámbito de la enseñanza de STEM en la educación media vocacional.

Conclusiones

La estrategia metodológica diseñada responde directamente a los objetivos planteados, partiendo de una fundamentación teórica sólida que integra la Teoría de la Carrera Cognitiva Social y enfoques constructivistas para promover el interés profesional en Tecnología e Informática y la orientación hacia carreras STEM en estudiantes de educación media vocacional en colegios del distrito de Bogotá. Se caracterizó el estado actual del interés vocacional en estas áreas, identificando la necesidad de un modelo activo e innovador que supere las limitaciones de los métodos tradicionales. A partir de este diagnóstico, se diseñó una estrategia basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos con enfoque STEM (ABP-STEM), que fomenta el aprendizaje activo, la motivación y el desarrollo de competencias a través de proyectos interdisciplinarios y contextualizados. Finalmente, se elaboró un procedimiento claro y riguroso para validar esta estrategia, que incluye fases de reconocimiento pedagógico, diseño colaborativo, implementación en aula y evaluación mediante instrumentos cuantitativos y cualitativos, asegurando así la efectividad de la metodología para fortalecer el interés profesional y la orientación vocacional de los estudiantes en el contexto específico de Bogotá.

El estudio actual permite evaluar el efecto del aprendizaje basado en proyectos (ABP) con un enfoque en STEM en la educación secundaria vocacional y su impacto en el interés profesional de los estudiantes en profesiones orientadas a la investigación en ciencias naturales, matemáticas, tecnología e ingeniería. La aplicación de esta metodología, junto con el análisis de los datos de su aplicación con el Cuestionario de Intereses Profesionales Revisado (CIP-R) en las fases pre y post, muestra un aumento general del interés de los participantes en áreas relacionadas con STEM, especialmente en carreras tecnológicas e ingenierías, seguidas por ciencias y matemáticas. Los resultados indican que la metodología ABP-STEM afecta la motivación y el interés, mostrando un aumento más destacado en relación con las habilidades de resolución de problemas, pensamiento crítico y toma de decisiones informadas. Este contexto de aprendizaje combinado fortaleció la relevancia del conocimiento teórico con comportamientos requeridos que reflejan el trabajo real.

En este sentido, la primera hipótesis de la investigación (La intervención a través de ABP-STEM aumenta el interés de los estudiantes en carreras científicas y tecnológicas) ha sido probada por la evidencia empírica obtenida. El estudio abordó exitosamente su pregunta central de investigación sobre el impacto de la propuesta ABP-STEM en la orientación profesional de los estudiantes. Se ha demostrado que este método mejora la motivación y la autoeficacia de los estudiantes, ofreciendo una perspectiva más holística y aplicada al aprendizaje, lo que ayuda a una mejor integración de la materia. Además, se reconoció un cambio significativo en las actitudes de los estudiantes hacia las materias STEM, con un mayor disfrute e interés en estas materias.

Para promover el desarrollo de las competencias clave y transversales que permitan a los estudiantes desempeñarse en áreas de toma de decisiones académicas y profesionales, la aplicación de ABP-STEM fortaleció competencias como el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo colaborativo. La comparación de grupos de control y experimentales mostró que los estudiantes que fueron mediados con la propuesta ABP-STEM demostraron mayor interés en STEM que los estudiantes que no pasaron por el proceso de intervención.

De igual manera en el presente estudio se identificaron algunas limitaciones para mejorar en investigaciones futuras, algunas limitaciones incluyeron el marco temporal limitado de implementación en el trabajo de campo, que limitó un examen más profundo de la progresión del aprendizaje a lo largo del tiempo. Además, el tamaño de la muestra debería haber sido más grande y diversificado, en términos de instituciones educativas para que los hallazgos fueran más representativos. La oportunidad de trabajar con enfoque de métodos mixtos que combine datos cuantitativos con técnicas cualitativas para obtener una visión más rica de las experiencias de los estudiantes con la metodología.

El estudio también identifica factores que pueden representar una amenaza, como la influencia del nivel socioeconómico en la elección de carreras en STEM. Entre los principales desafíos que enfrentan los estudiantes en su entorno académico se encuentran la falta de acceso a recursos tecnológicos y las limitaciones económicas, lo que dificulta el desarrollo de un interés sostenido en estas áreas. Además, la efectividad del ABP-STEM se ve condicionada por factores externos,

como la disponibilidad de infraestructura tecnológica, la formación y capacitación del profesorado, así como las condiciones socioeconómicas de los estudiantes, elementos que pueden impactar significativamente en la implementación y éxito de esta metodología. Esto demanda un fortalecimiento de las políticas educativas públicas que permitan implementar esta metodología de manera equitativa en diferentes contextos, asegurando que los estudiantes tengan acceso a experiencias de aprendizaje de calidad. También resalta cómo las brechas de género en la participación en carreras del campo STEM continúan persistiendo, y apunta a la necesidad de estrategias inclusivas y específicas para mejorar la equidad en el acceso a campos STEM.

Estos hallazgos sugieren que la oportunidad de colaboración entre instituciones educativas y empresas del sector tecnológico y científico podría potenciar significativamente la implementación del ABP-STEM. La integración de programas de mentorías y pasantías en las escuelas, combinados con experiencias de aprendizaje experimental, permitiría a los estudiantes explorar de manera más concreta los diferentes subsectores de STEM, brindándoles una comprensión más clara de sus oportunidades profesionales y facilitando su inserción en el mercado laboral.

Los resultados comparativos entre el ABP-STEM y otros modelos educativos evidenciaron que los enfoques tradicionales, en gran medida, dependen de la memorización y la transmisión unidireccional de conocimientos entre el maestro y el estudiante. En contraste, la metodología basada en proyectos fomenta un aprendizaje más profundo, donde los estudiantes participan activamente y se involucran de manera significativa en su proceso de formación. El ABP-STEM demuestra un alto potencial como enfoque transformador en la educación de disciplinas STEM, ya que los estudiantes que participaron en esta metodología mostraron mayor compromiso, motivación y una conexión más clara con los contenidos aprendidos.

El estudio también destaca un factor poco explorado como la influencia de la orientación profesional y la formación académica en STEM desde una edad temprana, estrechamente vinculada a las diferencias de género. Los datos revelan que los estudiantes expuestos a metodologías de enseñanza activa, como el ABP-STEM, tienen mayores probabilidades de

desarrollar un interés sostenido en estas áreas a lo largo de su educación secundaria y terciaria. Estos hallazgos refuerzan la idea de que las estrategias pedagógicas innovadoras no deben limitarse a la educación media vocacional, sino integrarse desde los primeros años escolares para fomentar una conexión genuina y duradera con las disciplinas de STEM, contribuyendo así a la equidad y diversidad en estos campos.

Los datos obtenidos evidencian que la experimentación práctica, junto con el trabajo colaborativo, es un elemento clave para impulsar la motivación de los estudiantes hacia las disciplinas STEM. Los participantes lograron vincular el conocimiento adquirido en el aula con situaciones de la vida real, lo que generó un ciclo de aprendizaje más dinámico y significativo, reforzando su compromiso con estas áreas. Este vínculo entre teoría y práctica no solo facilitó una mejor comprensión de los conceptos, sino que también fortaleció la confianza de los estudiantes en sus propias habilidades, permitiéndoles enfrentar desafíos científicos y tecnológicos con mayor autonomía. Además, el análisis de datos sugiere que la enseñanza STEM basada en proyectos puede ampliar la percepción de los estudiantes sobre las diversas oportunidades profesionales en estos campos, incentivando así su exploración académica y vocacional.

Finalmente, el estudio actual valida el ABP con enfoques STEM como una pedagogía destacada para promover el interés profesional en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas. Pero este éxito depende de cuestiones de recursos, capacitación de maestros y el establecimiento de políticas inclusivas que aseguren un acceso equitativo a estas oportunidades educativas, para continuar promoviendo y refinando esta metodología para la comunidad académica, instituciones educativas y sector productivo, enfrentando los nuevos desafíos que presentan las nuevas generaciones. La educación STEM es crucial para construir sociedades innovadoras y sostenibles, y fortalecer la educación STEM a nivel mundial debería ser una alta prioridad en la agenda educativa internacional.

Recomendaciones

Desde el Punto de Vista Metodológico

Se recomienda que futuras investigaciones sobre el impacto del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con enfoque STEM en la orientación vocacional exploren metodologías complementarias o más avanzadas, como estudios longitudinales y enfoques mixtos que permitan analizar su influencia a lo largo del tiempo. Se sugiere el uso de nuevos instrumentos de recolección de datos, como encuestas específicas, entrevistas y observaciones participativas, así como la aplicación de simulaciones y análisis de rendimiento en proyectos individuales. Además, la metodología ABP-STEM podría extenderse a otras áreas del conocimiento, como ciencias sociales, humanidades o artes, evaluando su impacto en habilidades como liderazgo, resolución de conflictos y pensamiento crítico.

También se plantea la necesidad de investigar su implementación en distintos contextos educativos para identificar cómo variables socioeconómicas, culturales y de género afectan su efectividad. Comparar el ABP-STEM con otras estrategias pedagógicas innovadoras, como el aula invertida o la gamificación, permitiría determinar en qué condiciones es más efectiva para fomentar el interés vocacional. Asimismo, se recomienda analizar su impacto en el desarrollo de habilidades del siglo XXI, como el pensamiento computacional y la alfabetización digital, con el fin de evaluar su contribución a la preparación de los estudiantes para un mercado laboral en constante evolución. Finalmente, se propone una aproximación interdisciplinaria en futuras investigaciones, integrando perspectivas de la educación, psicología, ingeniería y tecnologías del aprendizaje, lo que permitiría diseñar modelos pedagógicos más resilientes y adaptables a distintos contextos educativos.

Desde el Punto de Vista Académico

El presente estudio resalta la importancia de continuar investigando el impacto del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con enfoque STEM en la educación secundaria vocacional y su influencia en la orientación profesional de los estudiantes. Para ello, se recomienda fomentar la

investigación continua sobre esta metodología en distintos contextos y poblaciones, fortalecer la relación entre la academia y la industria para garantizar una formación más alineada con el mercado laboral y mejorar los programas de capacitación docente en ABP-STEM. Asimismo, se propone expandir la implementación de esta estrategia desde niveles educativos más tempranos para estimular el interés en disciplinas STEM desde la infancia. Se sugiere una revisión curricular que incorpore enfoques prácticos e interdisciplinarios, promoviendo el desarrollo de habilidades clave como la creatividad y la resolución de problemas. Además, es fundamental avanzar en estudios longitudinales que evalúen el impacto a largo plazo de esta metodología en la trayectoria académica y profesional de los estudiantes. Para consolidar estos esfuerzos, se insta a la comunidad académica y organizacional a generar espacios de difusión, debate e intercambio de conocimientos sobre ABP-STEM, impulsando su mejora y aplicación a nivel global. Finalmente, se hace un llamado a docentes, investigadores e instituciones educativas a seguir explorando esta metodología como una herramienta clave para la formación de futuras generaciones en ciencia y tecnología, asegurando una educación innovadora, inclusiva y adaptada a las necesidades del siglo XXI.

Recomendaciones Prácticas

La implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con enfoque STEM ofrece una estrategia clave para mejorar la educación y la orientación vocacional de los estudiantes, ara optimizar su impacto, se recomienda que las instituciones educativas integren formalmente esta metodología en sus planes de estudio y capaciten a los docentes en su aplicación. Asimismo, se sugiere que las empresas colaboren con el sector educativo a través de mentorías y pasantías, facilitando la conexión entre la formación académica y el mercado laboral. Desde el ámbito gubernamental, es esencial el desarrollo de políticas que garanticen financiamiento y equidad en el acceso a herramientas tecnológicas. Además, la participación de la comunidad y las familias puede fortalecer el interés de los estudiantes en disciplinas STEM, brindándoles un entorno de apoyo. Finalmente, se invita a los investigadores a continuar explorando la efectividad del ABP-STEM mediante estudios longitudinales y metodologías complementarias que permitan su adaptación a distintos contextos.

Referencias

- Álvarez, C. y Junca, R. (2021). La formación vocacional, un diagnóstico desde la educación STEM y los ambientes escolares. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (Número Extraordinario), 1198–1204.
<https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/15278>
- Abella, A., Villaverde, V., Benito, V. y Muñoz, R. (2020). Aprendizaje basado en proyectos y estrategias de evaluación formativas: Percepción de los estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 13(1), 93-110.
<https://revistas.uam.es/riee/article/view/riee2020.13.1.004>
- Acuña, S. (2023). La educación STEM. Un enfoque alternativo.: STEM Education. An alternative approach. *Shimmering Words: Research and Pedagogy E-Journal*, 12(1), 86 - 102. <http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/shimmering/article/view/2744>
- Arteaga, M., Sánchez, A., Olivares, P. y Maurandi, A. (2022). Revisión sistemática y propuesta para la implementación de metodologías activas en la educación STEM. *EDUCATECONCIENCIA*, 30(36).
<https://educateconciencia.com/index.php/revistaeducate/article/view/87>
- Avendaño, K. (2018). *Interés por estudios universitarios en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) en bachilleres de Tabasco*. Tesis Doctorado en Administración Educativa. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
<https://ri.ujat.mx/handle/20.500.12107/3106>
- Avendaño K. y Magaña, D. (2018). Elección de carreras universitarias en áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM): revisión de la literatura. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, 40(2), 154-173.
https://www.researchgate.net/publication/331386161_Eleccion_de_carreras_universitarias

[en áreas de ciencia tecnología ingeniería y matemáticas STEM revisión de la literatura](#)

- Avendaño, K., Magaña, D. y Flores, P. (2020). Influencia familiar en la elección de carreras STEM (Ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) en estudiantes de bachillerato. *Revista de Investigación Educativa*, 38(2), 515–531. <https://doi.org/10.6018/rie.366311>
- Bautista, D., Suarez, M. y Gómez, J. (2020). Educación STEM en las actitudes de los estudiantes de secundaria hacia la ingeniería. *Revista Educación En Ingeniería*, 15(29), 89–103. <https://doi.org/10.26507/rei.v15n29.1079>
- Beltrán, J. (2022). *Experiencias escolares STEM y su influencia en la selección de carrera universitaria*. Tesis de Maestría en Educación. Universidad de los Andes. <https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/26acb02f-8837-48e7-b026-760ed1af208b>
- Bernal, A., García, M., Consuelo, B., Guamán, R., Nivelá, A., Cruz, A. y Ruiz, J. (2024). Integración de la Educación STEM en la Educación General Básica: Estrategias, Impacto y Desafíos en el Contexto Educativo Actual. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 8927-8949. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/13037>
- Betancourth, L. J. (2016). *Orientación vocacional y profesional en la juventud colombiana*. Tesis para optar al título de Especialista en Docencia Universitaria. Universidad Militar Nueva Granada. <https://repository.umng.edu.co/items/7c34a579-402f-4fb5-b5e0-a5e4443c45bb>
- Botella N. y Ramos, P. (2019). Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos. Una revisión bibliográfica. *Perfiles Educativos*, 41(163), 127-141. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982019000100127&lng=es&tlng=es.

- Buchholz, K. (2023). Where students choose STEM degrees. Statista Daily Data. *Revista STATISTA*.
<https://www.statista.com/chart/22927/share-and-total-number-of-stem-graduates-by-count-ry/>
- Carrera, M. y Pérez, R. (2021). *Factores sociales, curriculares, geográficos y personales, que influyen en la elección de una carrera universitaria en áreas STEM en estudiantes que participan en la Categoría A de la Olimpiada Costarricense de Ciencias Biológicas*. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional, Costa Rica.
<https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/23662>
- Casas, Y. (2017). *Validación de la teoría cognitivo social del desarrollo de la carrera en el contexto colombiano*. Tesis de Doctorado. Universidad Complutense de Madrid
<https://portalcientifico.uned.es/documentos/5d1df62729995204f7662ec5>
- Católico, D., Iglesias, V & y Olaya, T. (2019). *Análisis del posible impacto de un programa de orientación vocacional y profesional sobre la autoeficiencia para la elección de carrera en estudiantes de educación media*, Tesis Doctoral. Universidad de Cundinamarca.
<https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/2714>
- Chachashvili, S., Milner, M. & Lissitsa, S. (2016). Examination of factors predicting secondary students' interest in tertiary STEM education. *International Journal of Science Education*. 38(3), 366-390. <https://psycnet.apa.org/record/2017-04547-002>
- Corcino, F., Chamoli, A., Otalora, C. y Del Pilar Melgarejo, M. (2021). El modelo sistémico de aprendizaje y enseñanza, como apoyo en la inserción laboral. *Investigación Valdizana*, 15(1), 31-40. <https://revistas.unheval.edu.pe/index.php/riv/article/view/798>
- Cupani, M., Azpilicueta, A. E., y Sialle, V. (2017). Evaluación de un modelo social-cognitivo de la elección de la carrera desde la tipología de Holland en estudiantes de la escuela secundaria. *REOP - Revista Española De Orientación y Psicopedagogía*, 28(3), 8–24
<https://revistas.uned.es/index.php/reop/article/view/21615>

- De León, T., y Rodríguez, R. (2008). El efecto de la orientación vocacional en la elección de carrera. *Revista mexicana de orientación educativa*, 5(13), 10-16.
<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/remo/v5n13/v5n13a04.pdf>
- Dabney, K. P., Tai, R. H., Almarode, J. T., Miller-Friedmann, J. L., Sonnert, G., Sadler, P. M., & Hazari, Z. (2012). Out-of-school time science activities and their association with career interest in STEM. *International Journal of Science Education, Part B*, 2(1), 63-79.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/21548455.2011.629455>
- Díaz, C. (2022). Capacidades y Competencias por Medio de las Metodologías STEM/ABP y su Vinculación Con Modelo de las “5e”. *Aquinas' Scriptum Scientiam'*, 1(2).
<https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/aquinas/article/view/8225>
- Domènech-Casal, J. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM: componentes didácticas para la Competencia Científica. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 21(2), 29-42. <https://revistas.udc.es/index.php/apice/article/view/arec.2018.2.2.4524>
- Domènech-Casal J., Lope S. y Mora L. (2019) Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 16(2), 2203. doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i2.2203.
<https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/4762/5376>
- Domènech-Casal, J. (2022). 16 propuestas ABP-STEM y marcos prácticos para el aula Los itinerarios Minerva y Sarasvati. *Uno Revista de Didáctica de las Matemáticas*. 64-71.
https://www.researchgate.net/publication/365854024_16_propuestas_ABP-STEM_y_marcos_practicos_para_el_aula_Los_itinerarios_Minerva_y_Sarasvati
- Drymiotou, I., Constantinou, C., & Avraamidou, L. (2021). Enhancing students' interest in science and understandings of STEM careers: the role of career-based scenarios. *International Journal of Science Education*, 43(5), 717-736.
<https://psycnet.apa.org/record/2021-67041-004>

- Duke, V., Torres, J., García, M. & Toledo, C. (2021). Factores que inciden en la elección de carreras STEM en la educación universitaria de El Salvador. *Anuario De Investigación: Universidad Católica De El Salvador*, 10, 23–38.
https://www.researchgate.net/publication/355068594_Factores_que_inciden_en_la_eleccion_de_carreras_STEM_en_la_educacion_universitaria_de_El_Salvador
- El Congreso de La República de Colombia. (1994). Ley 115 de febrero 8 de 1994. In Diario Oficial De La República De Colombia [Legal].
https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Fogliatto, H., Pérez, E., Olaz, F., y Parodi, L. (2003). Cuestionario de intereses profesionales revisado. (CIP-R). Análisis de sus propiedades psicométricas. *Revista Evaluar*, 3(1), 61-79. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revaluar/article/view/607>
- García, O., Raposo, M y Martínez, M. (2023). El enfoque educativo STEAM: una revisión de la literatura. *Revista complutense de educación*.
<https://www.investigo.biblioteca.uvigo.es/xmlui/handle/11093/4993>
- García, M., y De la Torre, A. (2022). *Investigación y Género. Proyectos y resultados en Estudios de las Mujeres*. VIII Congreso Universitario Internacional de Investigación y Género. Universidad de Sevilla. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=884356>
- Giral, H. (2021). *Análisis de los graduados por géneros en carreras STEM en Colombia*. Proyecto de Grado. Fundación Universitaria los Libertadores.
https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/4149/Giral_Heidy_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gómez, M., Rojas, A., y Londoño, J. (2020). 17. El aprendizaje integral a través de la STEM, reflexiones sobre su aplicación en la educación en las instituciones educativas en Medellín. *Revista MODUM*, 2, 231-237.
https://revistas.sena.edu.co/index.php/Re_Mo/article/view/3033

- González, O., Echeverry, P., Cárdenas, J., Barrera, A. y Jaramillo, V. (2024). Análisis mediante ciencia de datos de los factores incidentes en la elección de carreras STEM en la Corporación Universitaria de Administración y finanzas CIAF. Unilibre.b
<https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/28949>
- González, S. (2023). La educación STEM. Un enfoque alternativo. *Shimmering Words: Research and Pedagogy E-Journal*, 12(1), 86-102.
<http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/shimmering/article/view/2744>
- Hasanah, U. (2020). Key Definitions of STEM Education: Literature Review. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*, 16(3), e2217.
<https://doi.org/10.29333/ijese/8336>
- Hernández, J. (2023). ¿Qué es un Proyecto STEAM? Explicación y formatos de planeación. Docentes al Día.
<https://docentesaldia.com/2023/08/01/que-es-un-proyecto-steam-explicacion-y-formatos-de-planeacion/>
- Hernández Z. (2016). *Determinantes de elección de carreras STEM de los estudiantes de educación pública del municipio de Dosquebradas*. Doctoral Dissertation, Universidad EAFIT. <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/11662>
- Hernández, V. y Magaña, D. (2023). Motivaciones y limitaciones percibidas en la elección de carreras universitarias en STEM. *Educación y ciencia*, 12(59), 115-131.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9119672>
- Idris, R., Govindasamy, P., Nachiappan, S., & Bacotang, J. (2023). Exploring the impact of cognitive factors on learning, motivation, and career in Malaysia's STEM education. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 13(6), 1669-1684. DOI: 10.6007/IJARBSS/v13-i6/17227.
https://www.researchgate.net/publication/371875141_Exploring_the_Impact_of_Cognitive_Factors_on_Learning_Motivation_and_Career_in_Malaysia's_STEM_Education

- Jiménez, R., Magaña, D. E. y Aquino, S. P. (2021). Gestión de tendencias STEM en educación superior y su impacto en la industria 4.0. *Journal of the Academy*, 5, 99-121.
<https://doi.org/10.47058/joa5.4>
- OCDE (2021). Panorama de la educación. Indicadores de la OCDE 2021. Informe español. Ministerio de Educación y Formación Profesional. España. Instituto Nacional de Evaluación Educativa.
https://www.observatoriodelainfancia.es/fichero/soia/documentos/7684_d_Panorama-Educacion-2021.pdf
- O'Sullivan, K., Jolliffe, A., Ryan, R., & Marshall, K. (2020) How to influence teachers and students motivation for STEM: Lessons learned from microsofts DreamSpace STEM 21CLD Educational Activity. In *2020 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)* (pp. 398-405). IEEE.
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9368436>
- León, T. y Rodríguez, R. (2008). El efecto de la orientación vocacional en la elección de carrera. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, 5(13), 10-16.
http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-75272008000100004&lng=pt&nrm=iso
- Lobo, S y Sánchez, E. (2022). *Mediación didáctica-pedagógica de la metodología STEM; una propuesta para el desarrollo de habilidades sociales*. Tesis de Maestría. Corporación Universidad de la Costa. <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/9044>
- López, M., Córdoba, C y Soto, J. (2020). Educación STEM/STEAM: Modelos de implementación, estrategias didácticas y ambientes de aprendizaje que potencian las habilidades para el siglo XXI. *Latín American Journal of Science Education*, 7(2), 1-21.
<https://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/90121>
- López, M. (2023). *Campamento astronómico Andrómeda como estrategia didáctica para fomentar la participación de las niñas en carreras STEM en la IED la Florida*. Tesis de

Maestría. Universidad La Gran Colombia.

<https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/7977>

López, V., Couso, D. y Simarro, C. (2020). Educación STEM en y para el mundo digital: El papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas. *Revista de Educación a Distancia*. Núm. 62, Vol. 20.

<https://revistas.um.es/red/article/view/410011/279831>

Luo, L., Stoeger, H. & Subotnik, R. F. (2022). The influences of social agents in completing a STEM degree: an examination of female graduates of selective science high schools. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 7.

<https://link.springer.com/article/10.1186/s40594-021-00324-w#citeas>

Lupión, T., Franco, A. y Gambero, J. (2019). Predictores de vocación en Ciencia y Tecnología en jóvenes: Estudio de casos sobre percepciones de alumnado de secundaria y la influencia de participar en experiencias educativas innovadoras. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 16(3), 310201-310221.

<https://www.redalyc.org/journal/920/92058878005/92058878005.pdf>

Luy, C. (2019). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el desarrollo de la inteligencia emocional de estudiantes universitarios. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 353-383.

<http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.288>

Macías, G., Sánchez, F. y Salán, M. (2021). Cómo fomentar vocaciones en infantes y jóvenes en México para cursar carreras STEM. *A: Orientación vocacional para las nuevas generaciones*. Ciudad de México, CDMX: Juan Pablos Editor, 2021, p. 93-110.

<https://upcommons.upc.edu/handle/2117/348041>

Marín, A., Cano, J. y Mazo, A. (2023). Apropiación de la educación STEM/STEAM en Colombia: una revisión a la producción de trabajos de grado. *Revista Científica*, 47(2), 55-70. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/20473/19220>

- Martín, O., Muñoz, I. y Santaolalla, E. (2023). Actitudes hacia la ciencia en la educación STEM: desarrollo de una escala para la detección y fomento de vocaciones tempranas. *REOP - Revista Española De Orientación y Psicopedagogía*, 34(1), 122–140.
<https://revistas.uned.es/index.php/reop/article/view/37421?articlesBySimilarityPage=33>
- MEN. (1997). Decreto 3011 de diciembre 19 de 1997. (1997). In Colombia, Colombia Official Gazette [Legal document].
https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86207_archivo_pdf.pdf
- MEN. (2022). Orientaciones Curriculares para el Área de Tecnología e Informática en Educación Básica y Media. Ministerio de Educación Nacional. Colombia Aprende.
https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-11/Orientaciones_Curriculares_Tecnologia.pdf
- Molina, G. (2021). Tensiones entre el enfoque educativo STEM y la filosofía escolar: aproximación al estado del arte. *Praxis Pedagógica*, 21(30), 54-81.
<https://revistas.uniminuto.edu/index.php/praxis/article/view/2358>
- Montes, I., Franco, E. y Villalba, K (2023). Preferencias por estudiar carreras STEM en estudiantes de secundaria de Arequipa (Perú). *Publicaciones*, 53(2), 157-183.
<https://revistaseug.ugr.es/index.php/publicaciones/article/view/26824>
- Montoya, H. (2021). *Estrategias de gestión de conocimiento e innovación para promover el desarrollo de habilidades entre maestros que motivan la vocación por las carreras STEM*. Doctoral Dissertation, Universidad EAFIT.
<https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/30593>
- Nugent, G., Barker, B., Welch, G., Grandgenett, N., Wu, C., & Nelson, C. (2015). A model of factors contributing to STEM learning and career orientation. *International Journal of Science Education*, 37(7), 1067-1088.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500693.2015.1017863>

- Pelejero, M. (2018). Educación STEM, ABP y aprendizaje cooperativo en Tecnología en 2º ESO Tesis de Maestría. Universidad REUNIR. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/6838>
- Peña, J., Vargas, V., Echeverry, P., Rodríguez, M. & Jaramillo, V. (2023). *Factores que inciden en la elección de carreras STEM en la Universidad Tecnológica de Pereira*. Tesis de Grado. Unilibre. <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/28127>
- Putra, A., Deffinika, I. & Islam, M. (2021). The Effect of Blended Project-Based Learning with STEM Approach to Spatial Thinking Ability and Geographic Skill. *International Journal of Instruction*, 14(3), 685-704. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14340a>
- Quispe (2023). *Motivaciones de las niñas chilenas de Educación Secundaria para escoger áreas de profundización relacionadas con las disciplinas STEM*. Documentos de trabajo, n° especial (2ª época), Madrid Fundación Carolina. España. https://www.fundacioncarolina.es/wp-content/uploads/2023/05/DT_FC_Especial11.pdf
- Reyes, I. (2022). *Evaluación de impacto de la gratuidad en la permanencia de los estudiantes de primera generación en carreras STEM en las universidades chilenas*. Tesis para Grado. Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/188792>
- Rocha C. & Guerrero, R. (2021). La formación vocacional, un diagnóstico desde la educación STEM y los ambientes escolares. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (Número Extraordinario), 1198–1204. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/15278>
- Rubio, G. (2023). Aproximación teórica sobre la concepción de los docentes en torno a las competencias del pensamiento computacional demandadas en el siglo XXI. Tesis Doctoral. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Venezuela. <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/725>
- Ruiz, D. & Ortega, D. (2022). Project Based Learning: A Systematic Literature Review (2015-2022). HUMAN REVIEW. *International Humanities Review / Revista*

Internacional De Humanidades, 14(6), 1–14.

<https://doi.org/10.37467/revhuman.v11.4181>

Sánchez, L. & Herrera, E. (2023). Variables Determinantes para la elección de las Carreras STEM en los estudiantes de la Universidad Libre Seccional Pereira. *UNILIBRE*.

<https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/25714>

Sadler, P., Sonnert, G., Hazari, Z. & Tai, R. (2012). Stability and volatility of STEM career interest in high school: A gender study. *Science Education*, 96(3), 411-427.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sce.21007>

Scott, C. (2015). El futuro del aprendizaje 2 ¿Qué tipo de aprendizaje se necesita en el siglo XXI? Investigación y Prospectiva en Educación. UNESCO, París. [Documentos de Trabajo ERF, No. 14].

https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000242996_spa/PDF/242996spa.pdf.multi

SEP (2022). Secretaría de Educación Pública. Sugerencias metodológicas para el desarrollo de los proyectos educativos. In Consejo Técnico Escolar.

https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2022/12/C3_1-Sugerencias-Metodologicas-proyectos.pdf

SED (2023). *Jóvenes a la U aumentó la probabilidad de que un joven acceda a educación superior en 80 %: Universidad de Los Andes*. Secretaría de Educación del Distrito.

https://www.educacionbogota.edu.co/portal_institucional/noticia/jovenes-la-u-aumento-la-probabilidad-de-que-un-joven-acceda-educacion-superior-en-80

Serrano, M., Herrero, M. y Condon, J. (2022). Orientación para el desarrollo de la carrera en educación secundaria: Una revisión sistemática. *Revista de Investigación Educativa*, 40(1), 107-126. <https://revistas.um.es/rie/article/view/431491>

Silva, F., Fernández, G., Vásquez, M., Ferrada, C., Narváez, R. y Carrillo-Rosúa, J. (2022).

Tecnologías emergentes en la educación STEM. Análisis bibliométrico de publicaciones

en Scopus y WoS (2010-2020). Bordón, Revista de Pedagogía, 74(4), 25-44.

<https://doi.org/10.13042/Bordon.2022.94198>

Stone, K. (2020). *K-5 STEM Education Impact on Student Interest: A Causal-Comparative Study*.

Doctoral Dissertation, University of Phoenix.

<https://www.proquest.com/openview/3399c6218c9bd8f6e07d812fd2645ae5/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>

TEKIOS. (2021, octubre 12). Page Group: escasez de profesionales de carreras STEM alcanza el 48% en América Latina. *Revista TEKIOS*.

<https://tekiosmag.com/2021/10/12/pagegroup-escasez-de-profesionales-de-carreras-stem-alcanza-el-48-en-america-latina/>

Toma, R., y García, A. (2021). «De STEM nos gusta todo menos STEM». Análisis crítico de una tendencia educativa de moda. Enseñanza de las Ciencias. *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 39(1), 65-80.

<https://ensciencias.uab.cat/article/view/v39-n1-toma-garcia>

Torras, A. (2021). *El Método ABP-STEM, una oportunidad para desarrollar las capacidades creativas en la educación secundaria*. Tesis Doctoral. Universitat Pompeu Fabra.

Barcelona. <https://www.tdx.cat/handle/10803/671431#page=1>

Torras, A., Lope, S. & Carrió, M. (2021). PBL in the STEM field: conceptualization by teachers.

Grupo de Investigación Educativa en Ciencias de la Salud (GRECS) y Departamento de Ciencias Experimentales y de la Salud, Universidad Pompeu Fabra. *Revista Electrónica De Enseñanza De Las Ciencias* (Vol. 20, Issue 2, pp. 359–380) [Journal-article].

http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen20/REEC_20_3_2_ex1841_591.pdf

UNESCO (2023). *Los futuros que construimos: habilidades y competencias para los futuros de la educación y el trabajo*. UNESDOC. Biblioteca Digital. Uruguay.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386933>

- Vera, B. y Vera, C. (2021). Relación entre procesos de investigación escolar, familia, profesores y medios de comunicación como factores influyentes para estudiar una carrera STEM. *Revolución En La Formación y la Capacitación para el Siglo XXI*, 555. *Revolución en la formación y la capacitación para el siglo XXI. Volúmenes I y II*. ISBN 978-958-53278-8-7, págs. 555-568.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8718125>
- Vidal, M. y Fernández, B. (2009). Orientación vocacional. *Educación Médica Superior*, 23(2)
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412009000200011&lng=es&tlng=es.
- Vielma, E. y Salas, M. (2000). Aportes de las teorías de Vygotsky, Piaget, Bandura y Bruner. Paralelismo en sus posiciones en relación con el desarrollo. *Ducere*, 3(9), 30-37. *Redalyc*.
<https://www.redalyc.org/pdf/356/35630907.pdf>
- Wang, N., Tan, A. L., Xiao, W. R., Zeng, F., Xiang, J., & Duan, W. (2021). The effect of learning experiences on interest in STEM careers: A structural equation model. *Journal of Baltic Science Education*. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=976401>
- White, D. (2014). What is STEM education and why is it important. *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.
https://www.researchgate.net/publication/264457053_What_is_STEM_education_and_why_is_it_important
- White, P., & Smith, E. (2022). From subject choice to career path: Female STEM graduates in the UK labour market. *Oxford Review of Education*, 48(6), 693-709.
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03054985.2021.2011713>
- Xie, Y., Fang, M., & Shauman, K. (2015). STEM Education. *Annual review of sociology*, 41, 331-357. <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-soc-071312-145659>

Yepes, D. y Lee, L. (2022). STEM y sus oportunidades en el ámbito educativo. *Acta Scientiæ Informaticæ*, 6(6), 1-6.

<https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/asinf/article/view/3118>

Zambrano, Y., Osorio, V. y Barbosa, V. (2021). Desarrollo de una aplicación web para la orientación vocacional y promoción de carreras STEM implementando técnicas de Data Mining. Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación. *Artículo Universidad del Norte*. Barranquilla, Colombia

<https://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/9857#page=1>

Zamorano E, T., García, Y. y Reyes, D. (2018). Educación para el sujeto del siglo XXI: principales características del enfoque STEAM desde la mirada educacional. *Contextos: Estudios de Humanidades y Ciencias Sociales*, (41).

<https://revistas.umce.cl/index.php/contextos/article/view/1395>

Zúñiga, L., Cruz, M., Dotres, S. y Abreu, L. (2021). Oportunidades del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para la pedagogía profesional en la Universidad de Holguín, Cuba. *Revista Científica De FAREM-Esteli*, (38), 65–79.

<https://doi.org/10.5377/farem.v0i38.11943>

Anexos

Anexo 1.

Tabla 3 de Intercorrelaciones entre escalas (Fogliatto et al., 2003)

Tabla 3– Intercorrelaciones entre las escalas del CIP –R (r de Pearson.)

Ítem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	N = 810														
1	-	.32	.23	.11	.06	-.03	.19	.11	.16	.07	.19	.23	.18	.03	.00
2		-	.16	-.11	.06	.06	.21	.41*	.10	-.02	-.01	.44*	.15	.00	.09
3			-	.03	-.14	.07	.43*	.37*	.05	-.15	.28	.44*	.13	-.09	-.11
4				-	.21	-.04	.07	-.09	-.10	.38*	.36*	.10	-.03	.03	.24
5					-	.22	-.22	-.08	.00	.38*	-.10	-.03	.31*	.42*	.61*
6						-	.16	.14	.31*	.05	-.06	.07	.42*	.44*	.26
7							-	.40*	.33*	-.10	.29	.39*	.10	-.11	-.11
8								-	.16	-.05	-.01	.44*	.12	-.08	.14
9									-	.05	.08	.12	.39*	.42*	.04
10										-	-.09	-.14	.09	.32*	.34*
11											-	.24	.00	-.10	.01
12												-	.20	-.10	.07
13													-	.53*	.30*
14														-	.35*
15															-

Nota: 1= Lingüística, 2= Musical, 3= Humanística, 4= Económica, 5= Tecnológica, 6= Naturalista, 7= Asistencial, 8= Artística, 9= Sanitaria, 10= Cálculo, 11= Jurídica, 12= Comunicacional, 13= Geoastronómica, 14= Científica y 15= Diseño.

*Valores de .30 o superiores.

Anexo 2.

Tabla 4 medias, desviaciones estándar y valores. (Fogliatto et al., 2003)

Tabla 4 – Medias, Desviaciones Estándar y valores “t” por escala y sexo

Escalas	Media masc.	Media fem.	S masc.	S fem.	t	Sign.
Lingüística	11.24	11.61	3.61	3.84	1.40	.16
Musical	16.30	15.77	5.60	5.37	-1.35	.18
Humanística	13.49	14.67	4.60	5.95	3.40	.002
Económica	18.66	18.25	6.30	5.95	-.95	.055
Tecnológica	16.02	10.90	4.76	3.25	-18.1	.001
Naturalista	15.11	13.54	4.88	4.40	-4.77	.001
Asistencial	14.23	17.52	4.62	4.48	10.15	.001
Artística	13.79	16.22	4.52	4.45	7.62	.001
Sanitaria	12.91	14.40	4.36	4.76	4.56	.001
Cálculo	12.32	11.10	4.33	4.42	-3.90	.001
Jurídica	10.70	11.93	3.44	3.83	4.70	.001
Comunicacional	15.92	16.97	4.45	4.33	3.34	.001
Geo astronómica	11.88	11.31	3.46	3.49	-2.30	.022
Diseño	12.50	10.26	4.22	3.51	-8.22	.001
Científica	12.37	10.55	4.01	3.61	-6.78	.001

Anexo 3.

Tabla 5 Correlaciones significativas entre cada escala y las elecciones de carrera. (Fogliatto et al., 2003)

Tabla 5- Correlaciones significativas (rpb) entre cada escala y las elecciones de carrera (se omitieron las correlaciones inferiores a .10)

Escalas del CIP-R	Elecciones de Carreras superiores	Correlación punto biserial
Cálculo	Ingeniería en Sistemas	.22
	Contador Público	.29
Científica	Bioquímica	.23
Diseño	Arquitectura	.48
Tecnológica	Ingeniería en Sistemas	.33
	Ingeniería Electrónica	.25
	Ingeniería Mecánica	.19
	Educación Física	.10
Geoastronómica	Astronomía	.17
Naturalista	Ingeniería Agronómica	.29
	Veterinaria	.25
	Biología	.17
Sanitaria	Medicina	.52
	Odontología	.19
	Fisioterapia	.13
Asistencial	Psicología	.23
	Trabajo Social	.18
Jurídica	Abogacía	.51
Económica	Contador	.35
	Administración	.28
	Marketing	.14
	Abogacía	.12
Comunicacional	Periodismo	.25
	Cinematografía	.13
Humanística	Psicología	.21
	Periodismo	.14
	Historia	.12
Artística	Arquitectura	.18
	Pintura	.15
	Diseño Gráfico	.18
Musical	Música	.26
	Cinematografía	.13
Lingüística	Traductor en Inglés	.31
	Turismo	.11

Anexo 4.

*Hoja de respuestas del cuestionario de Cuestionario Intereses Profesionales Revisado CIP-R.
(Fogliatto et al., 2003)*

Hoja de Respuestas		D	I	A
1.	Aprender estilos de pintura artística			
2.	Cantar en coros			
3.	Trabajar en estudios jurídicos			
4.	Trabajar con calculadoras			
5.	Aprender decoración			
6.	Estudiar derecho constitucional			
7.	Planificar la construcción de obras fluviales y marítimas			
8.	Estudiar los ecosistemas de una región			
9.	Aprender a interpretar radiografías			
10.	Hacer esculturas			
11.	Supervisar obras en construcción			
12.	Organizar la producción en una industria química			
13.	Investigar el nivel de los precios			
14.	Evaluar daños de edificios y viviendas			
15.	Aprender a realizar pronósticos meteorológicos			
16.	Construir puentes			
17.	Resolver ecuaciones matemáticas			
18.	Trabajar con equipos electrónicos			
19.	Elaborar una crítica de una obra artística teatral o cinematográfica			
20.	Reparar electrodomésticos			
21.	Asesorar a estudiantes sobre técnicas de aprendizaje			
22.	Analizar audiencias o juicios			
23.	Evaluar el estado de conexiones eléctricas			
24.	Aprender a utilizar instrumental médico			
25.	Colaborar en un periódico o revista escolar			
26.	Enseñar matemática			
27.	Asesorar en empresas constructoras			
28.	Analizar obras literarias			
29.	Investigar las propiedades de diversos metales			
30.	Aprender a realizar análisis bioquímicos			
31.	Conocer técnicas y materiales de dibujo artístico			
32.	Leer biografías de personas famosas			
33.	Investigar sobre mitología			
34.	Investigar las causas de las enfermedades			
35.	Aprender a tomar fotografías periodísticas			
36.	Analizar textos históricos			
37.	Investigar centros y movimientos sísmicos			
38.	Enseñar a niños			

	D	I	A
39. Asesorar sobre cuidado de plantas			
40. Aprender anatomía			
41. Analizar el proceso de formación de las nubes			
42. Tomar declaraciones a testigos de un hecho delictivo			
43. Traducir documentos comerciales a otro idioma			
44. Realizar análisis químicos de productos industriales			
45. Investigar la constitución físico-química de los minerales			
46. Enseñar a dibujar o pintar			
47. Enseñar idiomas extranjeros			
48. Hacer experimentos para desarrollar nuevas variedades de vegetales			
49. Trabajar en centros médicos			
50. Musicalizar obras teatrales			
51. Hacer artesanías			
52. Reconocer los diferentes instrumentos de una orquesta			
53. Trabajar en un archivo histórico			
54. Investigar las causas de la deserción escolar			
55. Analizar problemas económicos internacionales			
56. Investigar los factores que influyen sobre la producción agropecuaria			
57. Tocar un instrumento musical			
58. Asesorar a personas en juicios de divorcio			
59. Traducir artículos científicos a otro idioma			
60. Asesorar sobre impuestos			
61. Supervisar las condiciones laborales de una empresa			
62. Hacer cálculos numéricos			
63. Producir programas televisivos			
64. Controlar los planos de una obra en construcción			
65. Enseñar literatura			
66. Aprender un idioma extranjero			
67. Investigar acontecimientos históricos			
68. Asesorar a personas con inquietudes literarias			
69. Trabajar con elementos de geometría			
70. Leer partituras			
71. Concurrir a conciertos musicales			
72. Aprender a elaborar dietas para pacientes			
73. Aprender a elaborar guiones para obras audiovisuales			
74. Diseñar unidades ópticas de automóviles			
75. Asesorar sobre cría de animales			
76. Hacer notas para una radio			
77. Aprender técnicas de dirección orquestal			

	D	I	A
78. Realizar arreglos musicales			
79. Organizar las relaciones públicas de una empresa			
80. Analizar temas de comercio internacional			
81. Aprender álgebra			
82. Asesorar sobre métodos de cultivo de plantas alimenticias			
83. Redactar anuncios publicitarios			
84. Trabajar en ambientes rurales			
85. Investigar el movimiento de los átomos			
86. Investigar el empleo de la energía nuclear			
87. Armar y probar motores			
88. Investigar acerca de especies frutícolas			
89. Diseñar vehículos de gran tamaño			
90. Ayudar a personas con problemas emocionales			
91. Diseñar obras de arquitectura			
92. Enseñar a adultos			
93. Leer obras literarias en otro idioma			
94. Cuidar pacientes			
95. Hacer pintura mural			
96. Trabajar con telescopios			
97. Enseñar a personas con discapacidades			
98. Ayudar a personas con problemas laborales			
99. Investigar el origen y evolución del sistema solar			
100. Organizar empresas			
101. Programar computadoras			
102. Trabajar en cerámica			
103. Comprender conversaciones en otro idioma			
104. Trabajar en un laboratorio de física			
105. Defender a personas acusadas en un juicio			
106. Componer música			
107. Estudiar planes de desarrollo económico			
108. Organizar actividades recreativas para ancianos			
109. Investigar la atmósfera de otros planetas			
110. Planificar actividades administrativas en empresas			
111. Investigar problemas matemáticos			
112. Analizar la situación financiera de una empresa			
113. Filmar películas documentales			
114. Armar circuitos eléctricos			

Anexo 5.

Planes de Clase para las actividades desarrolladas por sesión en trabajo de campo

Plan de Sesión 1	
Colegio:	Jackeline
Profesor(a):	Ivonne Johana Lozano
Asignatura:	STEM
Sesión	1
Horario:	1:00 -3:00 pm presencial - virtual
Proyecto	Brazo Robótico

Contenido:	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo del proyecto - Reto • Conocimiento del brazo robótico, sus utilidades y la relación con el brazo humano
Objetivo:	<ul style="list-style-type: none"> • Plantear el objetivo del proyecto • Conocer las utilidades del brazo robótico y la comparación con el brazo humano. • Realizar un brazo sencillo
Competencias a desarrollar:	<ul style="list-style-type: none"> • Igualdad • Pensamiento Crítico • Creatividad • Cooperación • Comunicación • Diseño y fabricación de productos
Actividades:	<p>Motivación: Planteamiento del reto y del proyecto, a través de la realización de un prototipo sencillo.</p> <p>Desarrollo: reconocimiento del brazo robótico, sus uso y comparación con el cuerpo humano, a través de un taller enviado al docente.</p> <p>Síntesis: comparación del brazo del prototipo con las tareas de un brazo real y las posibles aplicaciones.</p>
Recursos didácticos:	<p>Objetivo reto https://www.youtube.com/watch?v=CqhKsKy9Te0&ab_channel=MuyF%C3%A1cilDeHacer</p> <p>Aplicación en prótesis https://www.youtube.com/watch?v=gFFQzg2Nim8&ab_channel=pitchfy</p> <p>Aplicación en la industria https://www.youtube.com/watch?v=UcvoVVYSLfs&ab_channel=Ciencia%2CReligi%C3%B3nyDios</p> <p>Tema de la sesión: https://acortar.link/rBtrca</p> <p>Como hacer el brazo sencillo https://www.youtube.com/watch?v=FE8PBSxm7bc&ab_channel=RinconUtil</p> <p>Materiales 10 palos de paleta 3 Palos de pincho Martillo 1 puntilla Silicona Tijeras 4 tapas de gaseosa</p>
Estrategias de evaluación:	<ul style="list-style-type: none"> • Taller de reconocimiento del tema, cuestionario 1. • Autoevaluación y coevaluación del prototipo • Evaluación de la síntesis del trabajo formato general.

Plan de Sesión	
Colegio:	Jackeline
Profesor(a):	Ivonne Johana Lozano
Asignatura:	STEM
Sesión	2
Horario:	12:30 – 2:30 pm- virtual
Proyecto	Brazo Robótico

Contenido:	<ul style="list-style-type: none"> • Composición de grupos de trabajo -Cronograma y propuesta. • Conocimiento las estructuras y características de un robot. • Simulación de un robot según sus características
Objetivo:	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer las características de un brazo robótico. • Plantear el cronograma, distribución de trabajo y propuesta por grupos. • Realizar simulaciones para conocer cómo se programa un robot.
Competencias a desarrollar:	<ul style="list-style-type: none"> • Igualdad e inclusión • Autonomía • Pensamiento Crítico • Creatividad • Cooperación • Comunicación • Diseño de productos • Resolución de problemas • Competencia Digital
Actividades:	<p>Motivación: Conocer las características generales de un robot y como se puede configurar uno.</p> <p>Desarrollo: Realizar simulaciones en robots digitales, elaborar el formato de lluvia de ideas y formato de proyecto (empatizar, definir e idear)</p> <p>Síntesis: Realización de fichas de trabajo del proyecto y de las simulaciones por grupo</p>
Recursos didácticos:	<p>Tema de la sesión:</p> <p>https://acortar.link/B7JP5h</p> <p>Actividad</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=w4oUH_SAY_g&ab_channel=ProfeCarlosToledo</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=heV1DB27AAo&ab_channel=ProfeCarlosToledo</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=bF5qD848Q0&t=14s&ab_channel=ProfeCarlosToledo</p> <p>Fichas y evaluación</p>
Estrategias de evaluación:	<ul style="list-style-type: none"> • Taller de evaluación • Autoevaluación y coevaluación de las fichas de trabajo • Evaluación por parejas de las simulaciones.

Plan de Sesión	
Colegio:	Jackeline
Profesor(a):	Ivonne Johana Lozano
Asignatura:	STEM
Sesión	3
Horario:	12:30 – 2:30 pm
Proyecto	Brazo Robótico

Contenido:	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de la mano robótica • Hidráulica – Principio de Pascal y Arquímedes. • Uso de la hidráulica en la robótica.
Objetivo:	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el uso de la hidráulica el principio de Arquímedes y el Principio de Pascal. • Identificar el uso de la hidráulica en la robótica • Realizar una mano hidráulica.
Competencias a desarrollar:	<ul style="list-style-type: none"> • Igualdad e Inclusión • Autonomía • Creatividad • Cooperación • Comunicación • Diseño y fabricación de productos
Actividades:	<p>Motivación: Planteamiento del tema de hidráulica y la aplicación para la clase.</p> <p>Desarrollo: Reconocimiento del tema a través de la construcción de la mano hidráulica.</p> <p>Síntesis: Importancia de la hidráulica en aplicaciones diarias y en la construcción de un robot.</p>
Recursos didácticos:	<p>Tema de la sesión:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=0o8bqlwGE9M&ab_channel=Lagartija%27svlogs</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=L-SzEhhZCDk&ab_channel=Lagartija%27svlogs</p> <p>Resumen</p> <p>https://contenidosparaaprender.colombiaaprende.edu.co/G_8/S/S_G08_U03_L03/S/S_G08_U03_L03/S_G08_U03_L03_04_01.html</p> <p>Como hacer una mano hidráulica:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=-38TMz4VU8c&t=452s&ab_channel=UnoParaTodo</p> <p>Otros</p> <p>https://transductor.net/sensores-y-actuadores-hidraulicos/</p> <p>https://www.calameo.com/books/0064499993f2860bd982b</p> <p>Materiales Mano</p> <ul style="list-style-type: none"> 5 Jeringas de 5mm 5 Jeringas de 3 mm 5 cauchos 1 caja de cartón 2 metros de manguera de 4 mm 1 Cinta gruesa 1 Colbón 1 tijeras gruesas 1 Regla 1 pistola silicona con su barra
Estrategias de evaluación:	<ul style="list-style-type: none"> • Taller de reconocimiento del tema • Autoevaluación y coevaluación de la mano robótica.

Plan de Sesión	
Colegio:	Jackeline
Profesor(a):	Ivonne Johana Lozano
Asignatura:	STEM
Sesión	4
Horario:	12:30 – 2:30 pm
Proyecto	Brazo Robótico

Contenido:	<ul style="list-style-type: none"> • Observación de grupos de trabajo -Cronograma y propuesta. • Retroalimentación del uso de simulaciones • Simulación de un robot con otras herramientas
Objetivo:	<ul style="list-style-type: none"> • Reforzar las características de un brazo robótico. • Plantear el cronograma, distribución de trabajo y propuesta por grupos. • Realizar simulaciones para conocer cómo se programa un robot.
Competencias a desarrollar:	<ul style="list-style-type: none"> • Igualdad e inclusión • Autonomía • Pensamiento Crítico • Creatividad • Cooperación • Comunicación • Diseño de productos • Resolución de problemas • Competencia Digital
Actividades:	<p>Motivación: reconocer el uso de otras herramientas para simulaciones</p> <p>Desarrollo: Realizar simulaciones en robots digitales.</p> <p>Síntesis: refuerzo de los temas de simulación con otras herramientas</p>
Recursos didácticos:	<p>Actividad</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=ivAunnidcXE&ab_channel=LosGrisés-RoboticsClub</p> <p>Fichas y evaluación</p>
Estrategias de evaluación:	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas de trabajo • Simulación individual o por parejas

Plan de Sesión	
Colegio:	Jackeline
Profesor(a):	Ivonne Johana Lozano
Asignatura:	STEM
Sesión	5
Horario:	1:30 – 3:00 pm
Proyecto	Brazo Robótico

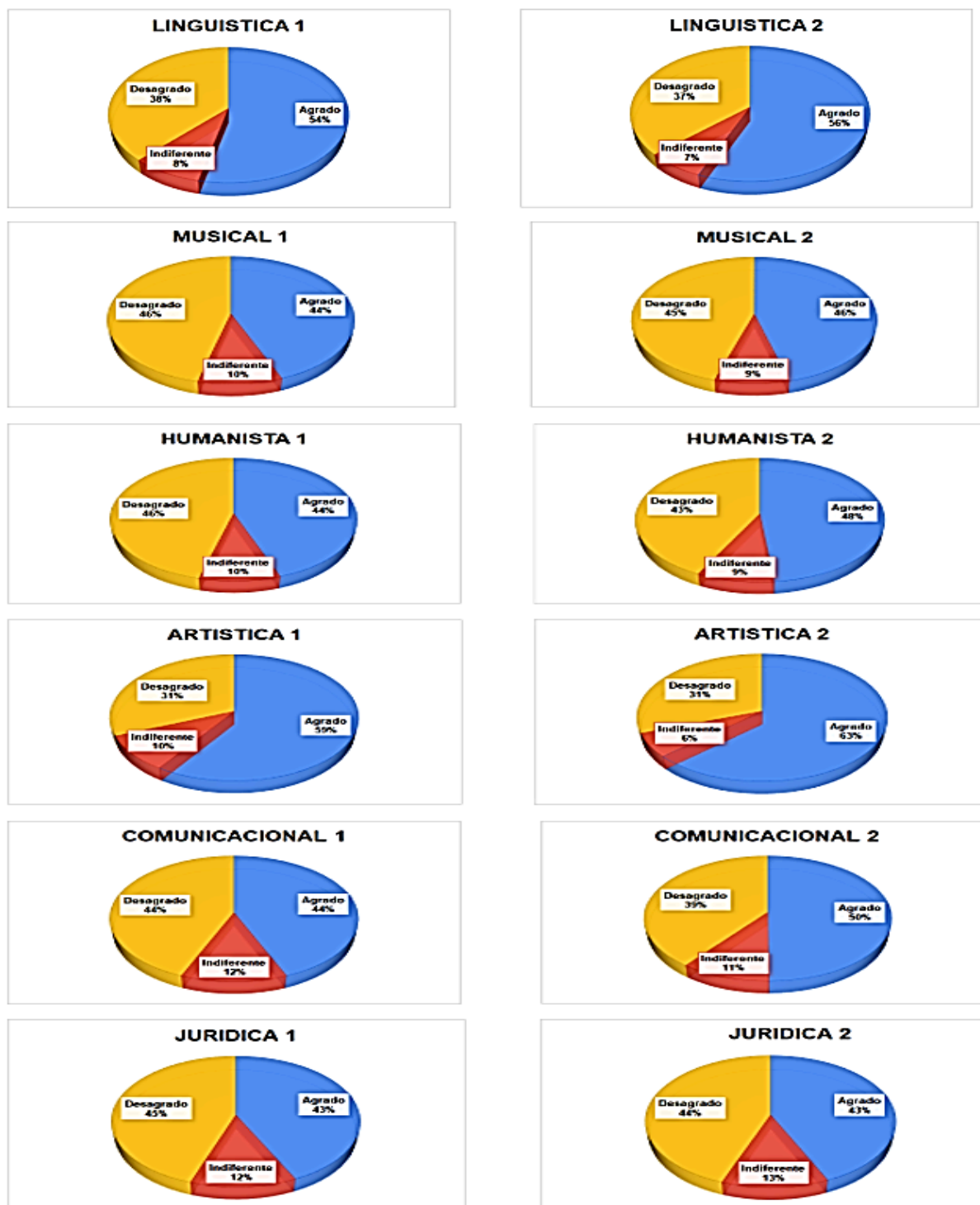
Contenido:	<ul style="list-style-type: none"> • Observación de grupos de trabajo -Cronograma y propuesta. • Retroalimentación del uso de simulaciones • Simulación de un robot con otras herramientas
Objetivo:	<ul style="list-style-type: none"> • Reforzar las características de un brazo robótico. • Plantear el cronograma, distribución de trabajo y propuesta por grupos. • Realizar simulaciones para conocer cómo se programa un robot.
Competencias a desarrollar:	<ul style="list-style-type: none"> • Igualdad e inclusión • Autonomía • Pensamiento Crítico • Creatividad • Cooperación • Comunicación • Diseño de productos • Resolución de problemas
Actividades:	<p>Motivación: Diseño del prototipo a realizar del brazo hidráulico.</p> <p>Desarrollo: Diseñar el prototipo y hacer las actividades relacionadas.</p> <p>Síntesis: Propuesta externa de trabajo en grupo, en el diseño del brazo hidráulico para solucionar un problema.</p>
Recursos didácticos:	<p>Actividad</p> <p>Diseñar por medio del formato de proyecto tecnológico la actividad requerida por grupos</p> <p>Formato de proyecto</p> <p>Fichas y evaluación</p>
Estrategias de evaluación:	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas de trabajo

Plan de Sesión	
Colegio:	Jackeline
Profesor(a):	Ivonne Johana Lozano
Asignatura:	STEM
Sesión	6
Horario:	1:30 – 3:00 pm - Virtual
Proyecto	Brazo Robótico

Contenido:	<ul style="list-style-type: none"> • Observación de grupos de trabajo -Cronograma y propuesta. • Retroalimentación del proyecto • Simulación de un robot con otras herramientas
Objetivo:	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el proceso del proyecto • Autoevaluar y co-evaluar proceso realizado del proyecto • Realizar las sustentaciones de proyectos
Competencias a desarrollar:	<ul style="list-style-type: none"> • Igualdad e inclusión • Autonomía • Pensamiento Crítico • Creatividad • Cooperación • Comunicación • Diseño de productos • Resolución de problemas
Actividades:	<p>Motivación: Diseño del prototipo a realizar del brazo hidráulico.</p> <p>Desarrollo: Evaluar el prototipo y hacer las actividades relacionadas.</p> <p>Síntesis: Evaluar y sustentar el proceso de proyecto realizado, en el diseño del brazo hidráulico para solucionar un problema.</p>
Recursos didácticos:	<p>Actividad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sustentación de trabajos • Formato de proyecto • Fichas y evaluación • Co evaluación y Autoevaluación • Seguimiento Individual <p>https://sites.google.com/view/itinerariominerva/andamios</p>
Estrategias de evaluación:	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas de trabajo y evaluación

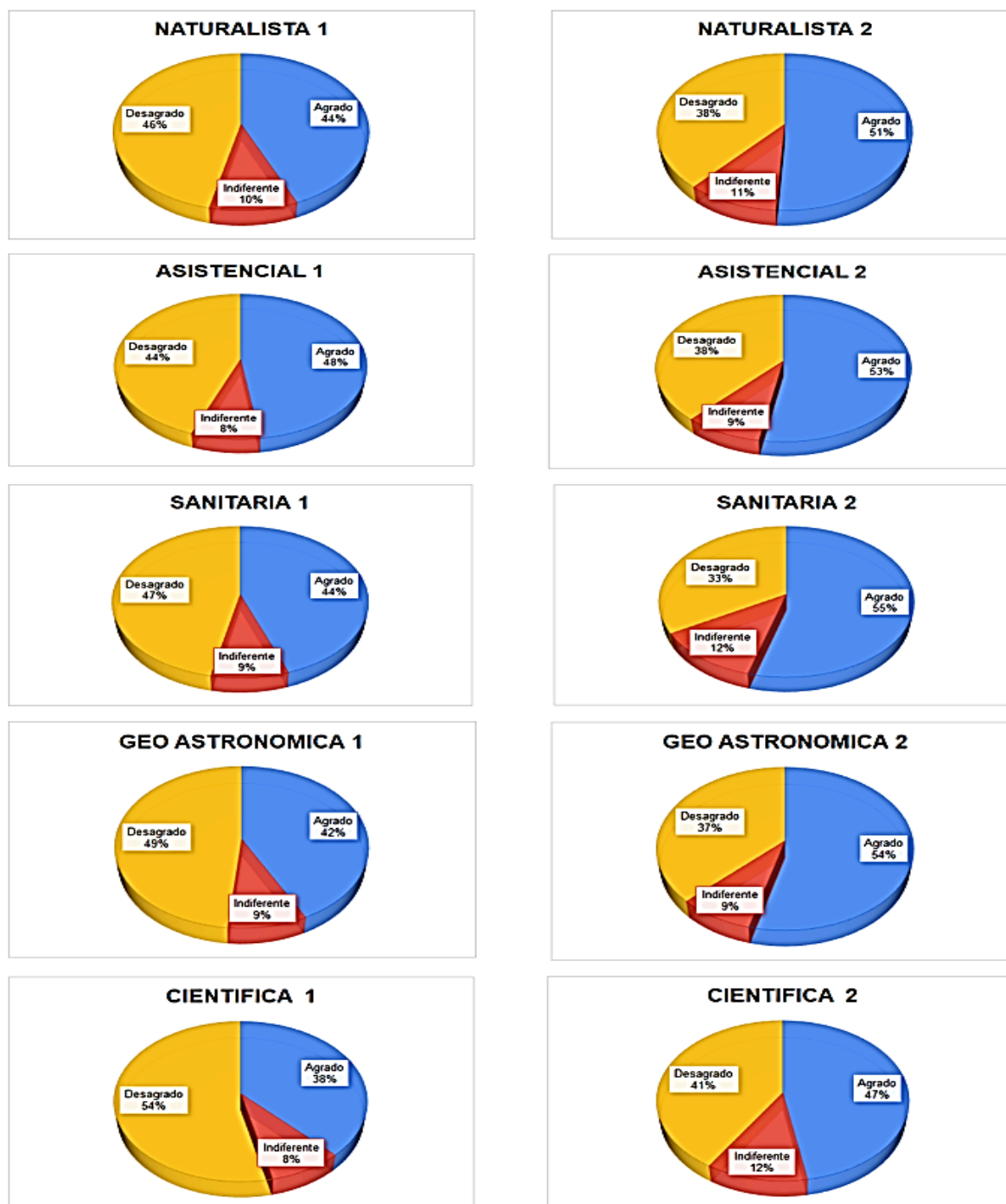
Anexo 6.

Resultados entre el Pretest y Post-test en áreas NO STEM



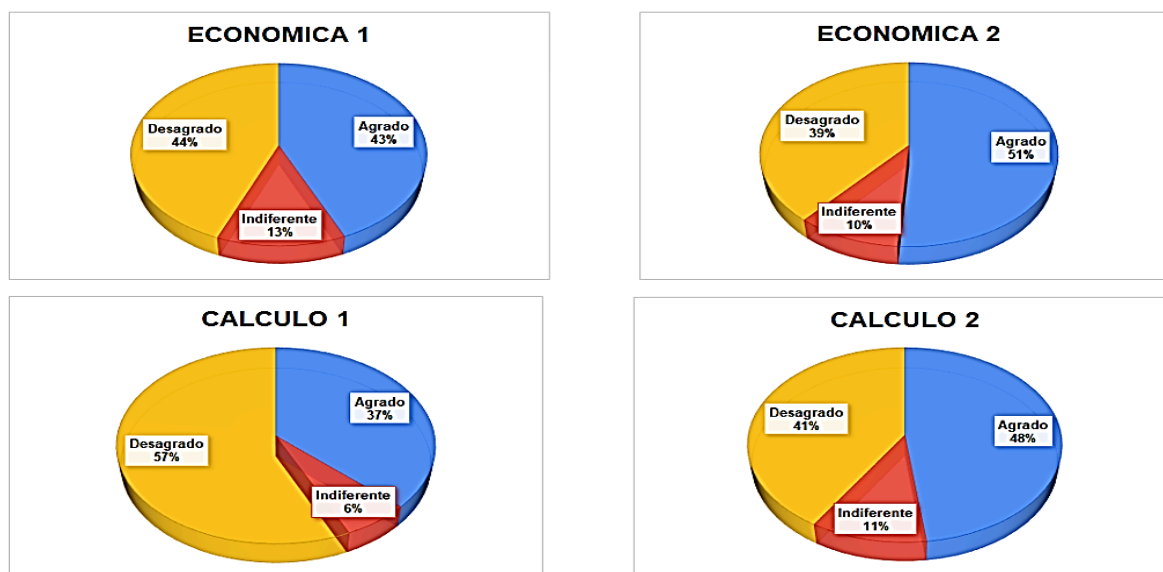
Anexo 7.

Resultados entre el Pretest y Post-test en áreas de las Ciencias



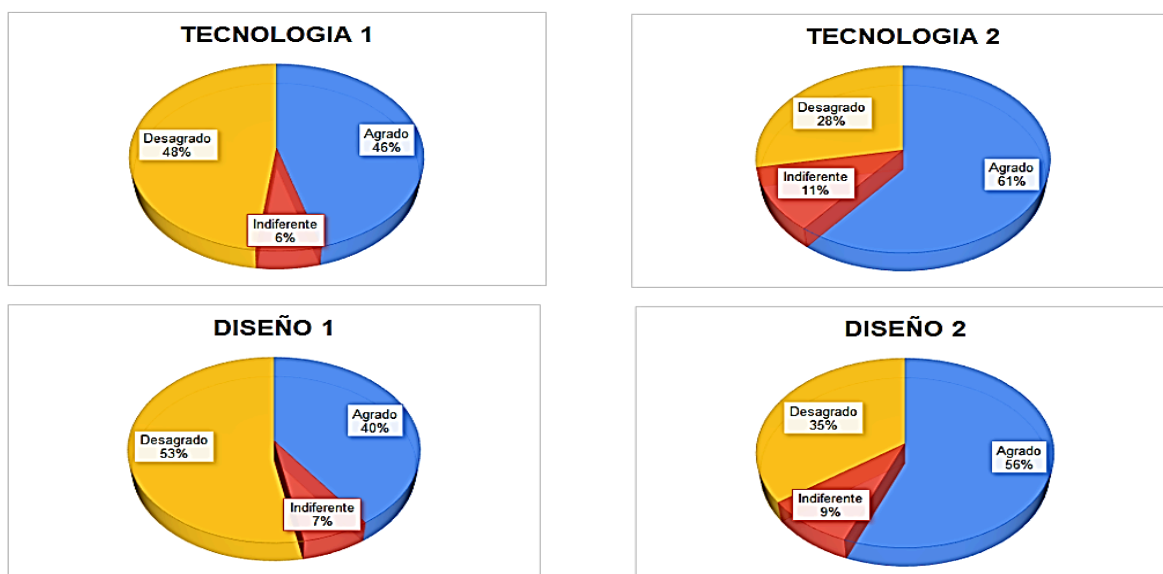
Anexo 8.

Resultados entre el Pretest y Post-test en áreas de las Matemáticas.



Anexo 9.

Resultados entre el Pretest y Post-test en áreas de las Tecnología e Ingeniería.



Apéndice


Apéndice A.

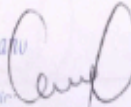
Consolidados de los consentimientos firmados por los estudiantes del grupo experimental.

PARTICIPANTES PROYECTO DE INVESTIGACION
STEM
CURSO 1003

Los estudiantes del colegio Jackeline relacionados a continuación presentaron su debido consentimiento como participantes del proyecto: "Diseño de un Proyecto Basado en el ABP dirigido a la Orientación Vocacional en áreas relacionadas al STEM en estudiantes de educación media". Los cuales se anexan a este formato, donde se presenta como testigo el director de curso:

Nombre	Firma
1. CERVANTES MORELOS DAYANIS MICHELL	Dayanis Cervantes
2. DE LA HOZ CAÑAS JOHAM STEEBEM	Joham Steebem
3. FERNANDEZ MORALES NICOL	Nicol Fernandez
4. LOPEZ NARVAEZ ADRIANA MARCELA	Adriana Narvaez
5. MARTINEZ CHAVEZ LUNA	Luna Martinez
6. MONTEALEGRE TIMOTE KEVIN ANDRES	Kevin Montalegre
7. MORENO MORENO EMMANUEL SANTIAGO	Emmanuel Moreno
8. MUÑOZ CACERES DILAN ALEXANDER	Dilan Muñoz
9. OSORIO MEZA YULIETH ALEJANDRA	Yuliyeth Osorio
10. PÍNTO LENNY YOEL	Lenny Pinto
11. ROA CRISTANCHO HERNAN DARIO	Hernan Roa
12. RODRIGUEZ LOPEZ JEAN CARLOS JOSE	Jean Carlos Lopez
13. SANCHEZ CRUZ JUAN CAMILO	Juan Camilo Sanchez Cruz


 Director de Curso: Eivis Viloria


 Docente Investigador: Ivonne Johana Lozano

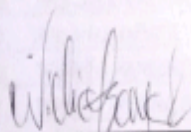
PARTICIPANTES PROYECTO DE INVESTIGACION

STEM

CURSO 1101

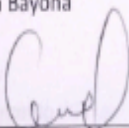
Los estudiantes del colegio Jackeline relacionados a continuación presentaron su debido consentimiento como participantes del proyecto: "Diseño de un Proyecto Basado en el ABP dirigido a la Orientación Vocacional en áreas relacionadas al STEM en estudiantes de educación media". Los cuales se anexan a este formato, donde se presenta como testigo el director de curso:

Nombre	Firma
1. ACERO ACEVEDO LAURA VALENTINA	Laura Valentina Acero
2. ARCENTALES PROAÑOS SANTIAGO ANTONNY	Santiago Proañes
3. ARROYO RODRIGUEZ PAULA ANDREA	Paula Arroyo
4. BARRANTES MORENO JEISON FELIPE	Jeison Felipe B.
5. CANACUE GUARACA ANGEL STEVEN	Angel Canacue
6. CASTRO GELVEZ DEYVY ALEJANDRO	Deyvy Castro
7. ESTUPIÑAN GRANJA JHANNA YULIETH	Jhanna Estupiñan
8. GUTIERREZ GRUESO KARLA SOFIA	Karla Gutiérrez
9. HERRERA HOYOS CESAR ANDRES	Cesar Herrera
10. MARTINEZ GARCIA DANIEL FELIPE	Daniel Martínez
11. MORA AGUILAR ERICK SANTIAGO	Santiago Mora Aguilera
12. MORENO BARRERO AMY ALEXANDRA	Alexandra Moreno
13. QUINTANA SANCHEZ JULIETH VANESA	Julieth Quintana
14. RONDON ESQUIVEL KELLY DANIELA	Kelly Rondon
15. SILVA BAQUERO LAURA VANNESA	Laura S.
16. TABARES RUIZ JULIANA STEFANNY	Juliana Tabares
17. VALDERRAMA AMORTEGUI KAREN NIKOLL	Karen Valderrama



Director de Curso: William Bayona

Ivonne Johana Lozano
Docente
Tecnología e Informática



Docente Investigador: Ivonne Johana Lozano

PARTICIPANTES PROYECTO DE INVESTIGACION

STEM

CURSO 1102

Los estudiantes del colegio Jackeline relacionados a continuación, presentaron su debido consentimiento como participantes del proyecto: "Diseño de un Proyecto Basado en el ABP dirigido a la Orientación Vocacional en áreas relacionadas al STEM en estudiantes de educación media". Los cuales se anexa a este formato, donde se presenta como testigo el director de curso:

	Nombre	Firma
1.	COLINA NEME LEANDRA DAYLIN	Leandra Colina
2.	COLMENARES SEGOVIA RAINELLYS NORIANNYS	Rainellys
3.	FAJARDO MARTINEZ OMAR ALEXANDER	Omar Fajardo
4.	FLOREZ ESCORCIA IVAN ANDRES	Ivan Florez
5.	GARCIA LOPEZ ANDRES FELIPE	Andres Garcia
6.	GUERRERO DAZA KAREN SOFIA	Sofia
7.	MARROQUIN IBAÑEZ DANIEL RICARDO	Daniel Ricardo Marroquin
8.	MENDEZ OCHOA ASHLEY Madeline	Madeline
9.	MONTAÑA GARCIA NICOLLE JULIETH	Nicole y Montaña G.
10.	ORTIZ RODRIGUEZ MONICA GICEL	Monica Ortiz
11.	PAMPLONA RESTREPO JOHN ALEXANDER	John P.
12.	PINEDA HERNANDEZ VALERIA	Valeria Pineda
13.	QUIMBAYO MONROY LUIS CARLOS	Luis Quimbayo
14.	QUINTANA PAVA CARLOS SANTIAGO	Carlos Quintana
15.	QUINTERO HERNANDEZ VALESKA ALEJANDRA	Valeska Quintero
16.	RIVERA DIAZ VALERY SOFIA	Valery Sofia Rivera
17.	ROJAS DIAZ BRIGITTE LORENA	Brigitte Diaz
18.	SANCHEZ VALENCIA GIOVANNY STEVEN	Giovanny
19.	SOLANO NIEVES YENIUSKA YENIRETH	Yeni Solano
20.	TORRES FANDIÑO MARIA ANGEL	Mariangel
21.	TOVAR URUEÑA DANIELA	Daniela Tovar U.
22.	VALERA GARCIA EMILIANIS DE LOS ANGELES	Emilianis

Director de Curso: Luis Fernando Olaya

Luis Fernando Olaya

Auxiliar Académico

Universidad Nacional

Ivonne Johana Lozano

Docente

Tecnología e Informática

Docente Investigador: Ivonne Johana Lozano

PARTICIPANTES PROYECTO DE INVESTIGACION

STEM

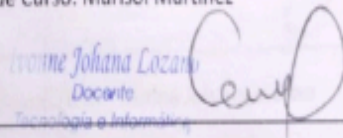
CURSO 1002

Los estudiantes del colegio Jackeline relacionados a continuación presentaron su debido consentimiento como participantes del proyecto: "Diseño de un Proyecto Basado en el ABP dirigido a la Orientación Vocacional en áreas relacionadas al STEM en estudiantes de educación media". Los cuales se anexan a este formato, donde se presenta como testigo el director de curso:

Nombre	Firma
1. ACERO ACEVEDO ROSA FERNANDA	Rosita
2. ANDRADE MARTINEZ JEANPOOL ALEXIS	Jean Pool Martinez
3. FAJARDO SANABRIA KENNER DUVAN	Kenner Fajardo
4. GARCIA VACA DYLAN ANDRES	Dylan Garcia
5. GUARIN ROMERO JUAN SEBASTIAN	Juan Sebastian
6. HIDALGO GARCIA VALERIE	Valerie Hidalgo G.
7. LOPEZ SILVA LAURA MILENA	Laura Milena Lopez Silva
8. MAHECHA HERAZO DAYANA VALENTINA	Dayana Mahecha
9. MELO PINZON LAURA ALEJANDRA	Laura Melo
10. MORENO GUEVARA JHEYLY	Jheyly Moreno Guevara
11. MOSQUERA PEREA HEIDY	Heidy Mosquera Perea
12. NUÑEZ CANCHILA JUAN DAVID	Juan Nuñez C.
13. POVEDA GONZALEZ LUIS MIGUEL	Luis Miguel Poveda G.
14. QUIROZ ORTEGA NATHALY	Nathaly Quiroz
15. RODRIGUEZ DE LA PEÑA MARIA FERNANDA	Maria Fernanda Rodriguez
16. ROZO ACERO SARA TATIANA	Sara Razo
17. SOTO JIMENEZ ANDRES FELIPE	Andres Felipe Soto
18. YEPES BARRIOS GEIDY DAYANA	Geidy Dayana Yepes


Lia. Biología

Director de Curso: Marisol Martinez


Docente
Tecnología e Informática

Docente Investigador: Ivonne Johana Lozano

PARTICIPANTES PROYECTO DE INVESTIGACION

STEM

CURSO 1001

Los estudiantes del colegio Jackeline relacionados a continuación presentaron su debido consentimiento como participantes del proyecto: "Diseño de un Proyecto Basado en el ABP dirigido a la Orientación Vocacional en áreas relacionadas al STEM en estudiantes de educación media". Los cuales se anexan a este formato, donde se presenta como testigo el director de curso:

Nombre	Firma
1. ACUÑA ACUÑA SHERYL DAYANNE	<i>Sheryl Acuña</i>
2. BARRIOS PEREZ ALBERTO JOSE	<i>Alberto Barrios</i>
3. BRÍÑEZ PERDOMO MABEL HIBEHT	<i>Mabel Bríñez</i>
4. CÁRDENAS CARRILLO MAITE SOFIA	<i>Maite Cardenas</i>
5. CARDENAS PEÑA MARIA ALEJANDRA	<i>Alejandra Cardenas P.</i>
6. DIAZ TORRES BRAYAN	<i>Brayan Diaz</i>
7. DIAZ VILLADIEGO JISEL MARIA	<i>Jisel Diaz</i>
8. MADERA BERROCAL YOJANA ISABEL	<i>Yojana Madera B.</i>
9. MATTA MARTINEZ JOSEPH DAVID	<i>Joseph Matta</i>
10. MONROY SANCHEZ JUAN SEBASTIAN	<i>Juan Monroy</i>
11. MONTES MURILLO ANDRES FELIPE	<i>Andres Felipe Montes</i>
12. MUNAR FINO YEUDY LEONARDO	<i>Yeudy Leonardo Munar</i>
13. NAVARRO GARCIA ANGEL DAVID	<i>Angel Navarro G.</i>
14. PINZON GUZMAN KAREN JULIANA	<i>Karen Pinzon</i>
15. QUINTANA SANCHEZ JUDY CATALINA	<i>Catalina Quintana</i>
16. RESTREPO PERAFAN NAYI VALENTINA	<i>Valentina Restrepo</i>
17. RODRIGUEZ MURIEL VERONICA	<i>Verónica R.</i>
18. SANCHEZ CRUZ JORGE ANDRES	<i>Jorge Sanchez</i>
19. TORRECILLA RIVAS SANTIAGO	<i>Santiago Torrecilla</i>
20. VARGAS URQUIJO EDWAR STEVEN	<i>Edwar Vargas</i>

Jennifer González

Director de Curso: Jennifer González

Ivonne Johana Lozano

Docente Investigador: Ivonne Johana Lozano