UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES, FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS

CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES – MATEMÁTICAS Y FÍSICA

TEMA:

LA EDUCACIÓN STEM PARA DESARROLLAR EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA Y MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "SURUPUCYU" DE LA PARROQUIA DE GUANUJO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR, DURANTE EL PERIODO 2025

AUTORES:

BAZANTES BORJA SILVIA GUADALUPE

CAÑAR LUCERO JEANPIERRE ALEJANDRO

TUTOR:

DR. WILIAN ALBERTO YÁNEZ ARTEAGA, MGS.

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR – PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADO/A EN PEDAGOGÍA DE LAS "MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA"

2025







UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES, FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS

CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES – MATEMÁTICAS Y FÍSICA

TEMA:

LA EDUCACIÓN STEM PARA DESARROLLAR EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA Y MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE “SURUPUCYU” DE LA PARROQUIA DE GUANUJO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR, DURANTE EL PERIODO 2025

AUTOR:

BAZANTES BORJA SILVIA GUADALUPE

CAÑAR LUCERO JEANPIERRE ALEJANDRO

TUTOR:

DR. WILIAN ALBERTO YÁNEZ ARTEAGA, MGS.

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR – PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADO/A EN PEDAGOGÍA DE LAS “MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA”

2025

I. DEDICATORIA

Con la culminación del presente trabajo de investigación, quiero expresar mi más profundo agradecimiento, en primer lugar, a Dios, por haberme brindado la sabiduría, la fortaleza y la perseverancia necesarias para no rendirme a pesar de las adversidades que se presentaron a lo largo de este camino. Dedico este logro a toda mi familia, quienes han sido mi mayor motivación y apoyo.

A mi madre, Narcisa Borja, por estar siempre a mi lado, acompañándome en los momentos buenos y difíciles. Gracias, mamá, por haberme educado con valores sólidos, por cada consejo que me brindaste, por tu amor y tu apoyo incondicional. Agradezco de corazón cada uno de los sacrificios que hiciste por mí; hoy puedo decir con orgullo que tu esfuerzo y confianza han sido mi mayor inspiración.

A mi padre, Klever Bazantes, quien, a pesar de sus enojos, siempre estuvo presente durante este proceso. Gracias, papá, por tu esfuerzo, tu dedicación y tus sacrificios. Agradezco profundamente que siempre confiaras en mí y que no permitieras que me rindiera.

A mis hermanas, Belén Bazantes y Kerly Bazantes, quienes han sido un pilar fundamental en este camino. Belén, gracias por tus consejos, tu apoyo constante y por compartir conmigo tus conocimientos; siempre supe que podía contar contigo. Kerly, aunque aún eres pequeña, tus palabras de ánimo y tu fe en mí me impulsaron a seguir adelante.

Un agradecimiento especial a mi abuelo, León Bazantes, quien, aunque ya no está básicamente conmigo, sé que desde el cielo me cuida y se siente orgulloso de mis logros. Gracias, abuelito, por tus consejos llenos de sabiduría, por ser como un segundo padre para mí y por haberme apoyado siempre. Me hubiera encantado que estuvieras aquí para compartir este momento, pero sé que tu amor y guía continúan iluminando mi camino.

Finalmente, dedico este trabajo a todos mis docentes, quienes, con su dedicación y conocimientos, me ayudaron a alcanzar este objetivo.

Guadalupe Bazantes

Dedico este proyecto a todos aquellos que no dejan de creer, a todos aquellos que no dejan de soñar, a todos aquellos que no solo buscan existir sino, vivir cada segundo.

Dedico este presente a mi madre, aquella que ha luchado por mi desde el momento en que nací y que jamás ha decaído. Es la persona más grandiosa que puede existir (no lo pienso discutir).

Dedico este logro a mi padre, una persona tenaz y multifacética; un hombre carismático, conocedor de mil oficios con los que ha sabido salir adelante.

Dedico mi sacrificio a mi hermano, como fuente de inspiración para que lo motive a continuar aprendiendo y ser una persona de bien.

Dedico esta victoria a mi hermana, para que sirva de lumbre en su formación, así como ella lo ha sido durante estos duros años.

Dedico esta conquista a todo aquello que anhelamos, a todo aquello que pudo ser y no pudo, como muestra de que hay sueños que sí se cumplen (aunque tarden un poquito mucho).

Finalmente, dedico este trabajo como muestra de amor, esfuerzo y perseverancia. Fruto de incontables sacrificios, noches interminables y días incesantes.

Jeanpierre Cañar (D.M.)

II. AGRADECIMIENTO

En esta etapa de culminación de mi formación profesional, agradezco a la Universidad Estatal de Bolívar por brindarme la oportunidad de formarme académicamente y proporcionarme las herramientas necesarias para alcanzar este logro, agradezco a cada uno de los docentes, por sus enseñanzas, su guía y motivación para que seamos buenos profesionales y personas de bien.

A mi padre, Klever Bazantes, gracias por apoyarme incondicionalmente. A mi madre, Narcisa Borja, por sus consejos y no dejar que me rinda, muchas gracias.

A mi familia y hermanas, por sus enseñanzas, apoyo y amor incondicional, gracias por estar presentes a lo largo de este proceso.

Y, por último, agradezco a Dios, por guiarme hasta aquí y darme la salud para concluir está etapa de mi vida.

Guadalupe Bazantes

Dios, aquel que conoce mis sacrificios, nadie más digno de agradecer. Agradezco su compañía en mis fatigadas noches, brindándome fuerza cuando me sentía abatido.

Agradezco a la Universidad Estatal de Bolívar el permitirme formarme con rectitud y vigorosidad a lo largo de estos años. De igual manera, a los docentes de nuestra carrera, que con afán y buena actitud supieron educarnos de la mejor manera.

Agradezco a mis amigos, aquellos con los que siempre puedo confiar, aquellos que más de una vez me salvaron sin saberlo.

Agradezco a mi familia, siempre presente dándome motivos para continuar, incluso cuando no tenía la fuerza necesaria para seguir adelante. Siempre voy a sentirme bendecido de tener esta familia (perfectamente imperfecta como ninguna).

Jeanpierre Cañar (D.M.)

III. CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

DR. WILIAN ALBERTO YÁNEZ ARTEAGA MGS.

C E R T I F I C A

Qué, el informe final del **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN TITULADO: "LA EDUCACIÓN STEM PARA DESARROLLAR EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA Y MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "SURUPUCYU" DE LA PARROQUIA GUANUJO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR, DURANTE EL PERÍODO 2025"**, elaborado por el autor/a; **BAZANTES BORJA SILVIA GUADALUPE y CAÑAR LUCERO JEANPIERRE ALEJANDRO,** egresado/a de la **CARRERA DE PEDAGOGÍA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES "MATEMÁTICAS Y FÍSICA", DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN SOCIALES FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS** de la **UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR** , ha sido previamente revisado e incorporado las recomendaciones emitidas en las asesorías, en tal virtud autorizo su presentación para su aprobación respectiva.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando a los interesados dar el presente documento el uso legal que estime conveniente.



Guaranda, mayo de 2025

Dr. Wilian Alberto Yánez Arteaga Mgs.

UEB | UNIVERSIDAD ESTATAL DEBOLIVAR

BIBLIOTECA GENERAL

DERECHOS DE AUTOR

Nosotros BAZANTES BORJA SILVIA GUADALUPE y CAÑAR LUCERO JEANPIERRE ALEJANDRO portadores de la Cédula de Identidad No 0202156147 y 0929439495 en calidad de autores y titulares de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Titulación: **"LA EDUCACIÓN STEM PARA DESARROLLAR EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA Y MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "SURUPUCYU" DE LA PARROQUIA DE GUANUJO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR, DURANTE EL PERIODO 2025"**, modalidad Trabajo de Integración Curricular, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, concedemos a favor de la Universidad Estatal de Bolívar, una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservamos a mi/nuestro favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Digital, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Los autores declaran que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Nombres y Apellidos

Nombre del Autor 1
Bazantes Borja Silvia Guadalupe

Nombres y Apellidos

Nombre del Autor 2
Cañar Lucero Jeanpierre Alejandro

Se otorgó ante mi y en fe de ello confiero ésta Segunda copia certificada, firmada y sellada en 3 fs.
Guaranda, 02 de Septiembre del 2025.

Dr. Hernán Criollo Arcos
NOTARIO SEGUNDO DEL CANTÓN GUARANDA

NOTARIA SEGUNDA
DR. HERNÁN CRIC

IV. AUTORÍA NOTARIADA

20250201002P01106 DECLARACION JURAMENTADA
OTORGAN: SILVIA GUADALUPE BAZANTES BORJA y JEANPIERRE ALEJANDRO CAÑAR LUCERO
CUANTIA: INDETERMINADA
DI 2 COPIAS

En la ciudad de Guaranda, provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día martes dos de septiembre de dos mil veinticinco, ante mí DOCTOR HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS, NOTARIO SEGUNDO DE ESTE CANTÓN, comparecen los señores Silvia Guadalupe Bazantes Borja y Jeanpierre Alejandro Cañar Lucero, de estado civil solteros respectivamente, por sus propios derechos. Los comparecientes declaran ser de nacionalidad ecuatoriana, mayores de edad, domiciliados en la ciudad de Guaranda, provincia Bolívar, con celular número: cero nueve seis cero dos nueve uno tres dos uno y cero nueve ocho seis siete uno uno seis dos cuatro; correo electrónico: silviabazantes2003@gmail.com y luceropierre25@gmail.com; a quienes de conocerlos doy fe en virtud de haberme exhibido sus cédulas de ciudadanía en base a las que procedo a obtener sus certificados electrónicos de datos de identidad ciudadana, del Registro Civil, mismos que agrego a esta escritura como documentos habilitantes; bien instruidos por mí el Notario en el objeto y resultados de esta escritura de Declaración Juramentada que a celebrarlo proceden, libre y voluntariamente.- En efecto juramentado que fueron en legal forma previa las advertencias de la gravedad del juramento, de las penas de perjurio y de la obligación que tienen de decir la verdad con claridad y exactitud, declaran lo siguiente: "Que previo a la obtención del Título de Licenciados en Educación Pedagogía De Las Ciencias Experimentales "Matemática y Física", otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, manifestamos que los criterios e ideas emitidas en el presente Proyecto de Investigación, con el tema: **"LA EDUCACIÓN STEM PARA DESARROLLAR EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA Y MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "SURUPUCYU" DE LA PARROQUIA DE GUANUJO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR, DURANTE EL PERIODO 2025";** es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autores, además autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar hacer uso de todos los contenidos que nos pertenece a parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Es todo cuanto tenemos que decir en honor a la verdad". Hasta aquí la declaración juramentada que junto con los documentos anexos y habilitantes que se incorpora queda elevada a escritura pública con todo el valor legal, y que los comparecientes aceptan en todas y cada una de sus partes, para la celebración de la presente escritura se observaron los preceptos y requisitos previstos en la Ley Notarial; y, leída que les fue a los comparecientes por mí el Notario, se ratifican y firman conmigo en unidad de acto quedando incorporada en el Protocolo de esta Notaría, de todo cuanto DOY FE.

Silvia Guadalupe Bazantes Borja
C.C. 0202156147

Jeanpierre Alejandro Cañar Lucero
C.C. 0929439495

DR. HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS
NOTARIO SEGUNDO DE CANTÓN GUARANDA

NOTARIA SEGUNDA DR. HERNÁN CRIO

V. ÍNDICE

I. DEDICATORIA IV

II. AGRADECIMIENTO VI

III. CERTIFICACIÓN DEL TUTOR VIII

IV. AUTORÍA NOTARIADA X

V. ÍNDICE XI

ÍNDICE DE FIGURAS XVI

ÍNDICE DE TABLAS XVII

VI. RESUMEN XVIII

VII. ABSTRACT XIX

VIII. INTRODUCCIÓN XX

1. TEMA 21

2. ANTECEDENTES 22

3. PROBLEMA 26

3.1. Descripción del Problema 26

3.2. Formulación del Problema 28

4. JUSTIFICACIÓN 29

5. OBJETIVOS 30

5.1. Objetivo General 30

5.2. Objetivos Específicos 30

6. MARCO TEÓRICO 31

6.1. Teoría Científica 31
6.1.1. La Educación 31
6.1.2. Enfoque Conectivista 34
6.1.3. La Educación STEM 35
6.1.4. El Aprendizaje 42
6.1.5. El Aprendizaje de las Matemáticas 47
6.1.6. El Aprendizaje de la Física 47
6.1.7. Desarrollo del Aprendizaje de la Física y las Matemáticas mediante STEM 48
6.2. Teoría Legal 49
6.2.1. Constitución de la República del Ecuador 49
6.2.2. Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) 49
6.2.3. Código de la Niñez y Adolescencia 51
6.2.4. Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Estatal de Bolívar 52
6.3. Teoría Referencial 55
6.3.1. La Provincia de Bolívar 55
6.3.2. Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Surupucyu” 57
7. MARCO METODOLÓGICO 62
7.1. Enfoque de la Investigación 62
7.1.1. Enfoque Cuantitativo 62
7.1.2. Enfoque Cualitativo 62
7.1.3. Enfoque Mixto 63
7.2. Diseño o Tipo de Estudio 63

7.3. Métodos 64
7.3.1. Inductivo 64
7.3.2. Deductivo 65
7.3.3. Sintético 65
7.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos 65
7.4.1. Observación Directa 66
7.4.2. Encuesta Social 66
7.4.3. Prueba de Conocimiento 66
7.5. Universo y Muestra 67
7.6. Procesamiento de Información 68
8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 69
8.1. Encuesta de Diagnóstico 69
Análisis e Interpretación General 88
8.2. Entrevista Semiestructurada 89
Análisis e Interpretación 92
8.3. Prueba Pretest 93
Análisis e Interpretación 94
8.4. Prueba Postest 95
Análisis e Interpretación 96
8.5. Contraste de Hipótesis 97
8.6. Encuesta de Satisfacción 99
9. CONCLUSIONES 101
10. PROPUESTA 102

10.1. Título 102
10.2. Introducción 102
10.3. Objetivos 103
10.3.1. Objetivo General 103
10.3.2. Objetivos Específicos 103
10.4. Desarrollo 103
10.5. Resultados de Aprendizaje 137
10.6. Conclusiones 137
11. REFERENCIAS 138
12. ANEXOS 145
Anexo 1. Documentos Habilitantes 145
1.1. Inscripción a la Unidad de Integración Curricular 145
1.2. Selección de la Modalidad de Titulación 147
1.3. Presentación del Tema del Proyecto 149
1.4. Resolución de Consejo Directivo Aprobando el Tema del Proyecto 150
1.5. Autorización para la Realización del Proyecto por parte de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Surupucyu” 151
1.6. Certificado de Realización del Proyecto parte de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Surupucyu” 152
1.7. Informe de Tutorías para el Trabajo de Integración Curricular 153
1.8. Certificación Anti-Plagio 160
Anexo 2. Matriz de Congruencia y Operacionalización de Variables 162
2.1. Matriz de Congruencia 162

2.2. Matriz de Operacionalización de Variables 164

Anexo 3. Instrumentos de Recolección de Datos 166

3.1. Encuesta de Diagnóstico 166

3.3. Pretest 168

3.4. Postest 170

3.2. Entrevista a los docentes 172

3.5. Encuesta de Satisfacción 174

Anexo 4. Validación de los Instrumentos 175

4.1. Indicadores de Confiabilidad de los Instrumentos 175

4.2. Validación de los Instrumentos por Juicio de un Experto (Docente Tutor) 177

Anexo 5. Actividades Realizadas 179

5.1. Reuniones de Trabajo con el Tutor 179

5.2. Acercamiento con la Autoridad de la Institución Educativa 179

5.3. Aplicación de la Encuesta de Diagnóstico 180

5.4. Entrevista a los Docentes 180

5.5. Aplicación del Pretest 181

5.6. Implementación de la Guía Didáctica 181

5.7. Aplicación del Postest 182

5.8. Aplicación de la Encuesta de Satisfacción 182

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Enfoques pedagógicos 34

Figura 2. Áreas del conocimiento STEM 37

Figura 3. Herramientas para potenciar los proyectos STEM 41

Figura 4. Fases del Aprendizaje Significativo 44

Figura 5. Organizador gráfico con las edades de aprendizaje de matemáticas y física 46

Figura 6. Ubicación de la Provincia de Bolívar 59

Figura 7. Fotografía satelital de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Surupucyu" 60

Figura 8. Aceptación de los estudiantes por las asignaturas de Física y Matemáticas. 70

Figura 9. Percepción de los estudiantes ante la Física y Matemáticas. 71

Figura 10. Nivel de importancia de la Física y Matemáticas. 73

Figura 11. Nivel de desarrollo de habilidades relacionadas a la Física y Matemáticas. 75

Figura 12. Preferencia a recursos educativos 77

Figura 13. Utilización de recursos didácticos 79

Figura 14. Tema favorito de los estudiantes 82

Figura 15. Estimación de motivación ante nuevas experiencias 83

Figura 16. Aceptación hacia las herramientas digitale*s* 85

Figura 17. Percepción del aporte de las actividades interdisciplinarias y proyectos 87

Figura 18. Resultados del Pretest 94

Figura 19. Resultados del Postest 96

Figura 20. Análisis Estadístico del Postest 96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Muestreo de los estudiantes..... 67

Tabla 2. Muestreo de los docentes 68

Tabla 3. Aceptación de los estudiantes por las asignaturas de Física y Matemáticas. 69

Tabla 4. Percepción de los estudiantes ante la Física y Matemáticas. 71

Tabla 5. Nivel de importancia de la Física y Matemáticas. 73

Tabla 6. Nivel de desarrollo de habilidades relacionadas a la Física y Matemáticas..... 75

Tabla 7. Preferencia a recursos educativos 77

Tabla 8. Utilización de recursos didácticos..... 79

Tabla 9. Tema favorito de los estudiantes 81

Tabla 10. Estimación de motivación ante nuevas experiencias 83

Tabla 11. Aceptación hacia las herramientas digitales..... 85

Tabla 12. Percepción del aporte de las actividades interdisciplinarias y proyectos..... 87

Tabla 13. Entrevista realizada a los docentes..... 89

Tabla 14. Puntaje de los Estudiantes de Segundo de Bachillerato en el Pretest 93

Tabla 15. Análisis Estadístico del Pretest..... 94

Tabla 16. Puntaje de los Estudiantes de Segundo de Bachillerato en el Postest..... 95

Tabla 17. Prueba t de Student..... 97

Tabla 18. Resultados de la Encuesta de Satisfacción..... 99

Tabla 19. Matriz de congruencia del proyecto 162

Tabla 20. Operacionalización de Variables 164

VI. RESUMEN

La Educación STEM constituye un enfoque educativo que busca integrar la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas mediante el desarrollo de proyectos que impulsen el diálogo, la curiosidad intelectual, la creatividad y el pensamiento crítico entre los estudiantes. Por tal razón, se planteó una investigación de campo cuasiexperimental con enfoque mixto, con el objetivo de observar y comparar los efectos de una intervención educativa, en este caso, bajo la metodología STEM con una guía didáctica, permitiendo analizar el nivel de aprendizaje y satisfacción en 22 estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Surupucyu” durante el periodo 2025.

Al grupo de estudio se le aplicó una encuesta diagnostica con el fin de recabar información sobre su situación educativa actual. Luego, se preparó un pretest y postest, cuyos resultados fueron analizados con estadígrafos de tendencia central y dispersión para, finalmente, pasar por la prueba t de Student y corroborar la hipótesis planteada. Finalmente, para evaluar la satisfacción de los alumnos ante la intervención educativa, se llevó a cabo una encuesta de satisfacción.

Como resultado de esta investigación se obtuvo una mejora significativa pasando de un promedio de 6,14 a 8,18; además, más del 70% de los alumnos se mostraron conformes con la implementación de la guía didáctica, en la cual, se promovió la participación activa de los estudiantes gracias a las diferentes herramientas tecnológicas que permitieron crear un ambiente interactivo y dinámico.

Palabras clave: Aprendizaje activo, educación STEM, física y matemáticas, recursos educativos.

VII. ABSTRACT

STEM Education constitutes an educational approach aimed at integrating science, technology, engineering, and mathematics through the development of projects that foster dialogue, intellectual curiosity, creativity, and critical thinking among students. For this reason, a quasi-experimental field study with a mixed approach was conducted, with the objective of observing and comparing the effects of an educational intervention — in this case, applying the STEM methodology with a teaching guide — to analyze the level of learning and satisfaction among 22 second-year high school students from the "Surupucyu" Intercultural Bilingual Community Educational Unit during the 2025 academic period.

A diagnostic survey was administered to the study group in order to gather information about their current educational situation. Then, a pre-test and a post-test were prepared, and their results were analyzed using measures of central tendency and dispersion, followed by Student's t-test to verify the proposed hypothesis. Finally, to assess students' satisfaction with the educational intervention, a satisfaction survey was conducted.

As a result of this research, a significant improvement was obtained, with the average score increasing from 6.14 to 8.18. In addition, more than 70% of the students expressed satisfaction with the implementation of the teaching guide, which promoted active student participation thanks to the various technological tools that helped create an interactive and dynamic environment.

Keywords: Active learning, STEM education, physics and mathematics, educational resources.

VIII. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la educación ha evolucionado desde los modelos tradicionales centrados en la transmisión de conocimientos, hacia enfoques más dinámicos e interactivos, enfrentando nuevos desafíos en un mundo tecnológico y en constante cambio. En este contexto, la educación STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas), se ha destacado como una estrategia fundamental en la educación contemporánea, pues fomenta el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo en equipo.

El enfoque STEM se plantea como una alternativa atractiva en el ámbito educativo puesto que facilita el proceso de enseñanza–aprendizaje en las asignaturas de física y matemáticas en el nivel educativo de Bachillerato. Bajo una modalidad de Aprendizaje Basado en Proyectos se crean ambientes colaborativos con actividades interdisciplinarias con afán de promover la creatividad en los alumnos.

Con la situación actual de la sociedad contemporánea, inmersa en la tecnología, es oportuno plantearse analizar cómo se pueden utilizar las diversas herramientas informáticas para mejorar o actualizar prácticas educativas. Pensando de igual manera en resolver interrogantes sobre viabilidad y aceptación de los alumnos ante metodologías novedosas fundamentadas en el uso de plataformas interactivas o simuladores.

1. TEMA

LA EDUCACIÓN STEM PARA DESARROLLAR EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA Y MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE “SURUPUCYU” DE LA PARROQUIA DE GUANUJO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR, DURANTE EL PERIODO 2025.

2. ANTECEDENTES

Existen diversos trabajos que tratan sobre la enseñanza de las matemáticas y la física mediante el modelo STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas por sus siglas en inglés). Desde un contexto internacional, tenemos a Martínez de Bujanda (2020), quien en su trabajo de grado "Desarrollo de proyectos STEM en el contexto del Bachillerato Internacional" con la aplicación de metodologías de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en iniciativas educativas en Pamplona, España; revela que, aunque se busca integrar disciplinas como ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en la enseñanza, prevalece un enfoque desbalanceado hacia las disciplinas de ciencias y tecnología. El estudio concluye que, los proyectos STEM son eficaces para desarrollar competencias relevantes para la vida académica y personal de los estudiantes a pesar de los desafíos en mantener la equidad entre las áreas de especialización.

En el mismo ámbito, Ruiz et al. (2022), desde su artículo “Aproximación interdisciplinar STEM con recursos tecnológicos para el tratamiento de conceptos de física y matemáticas” indagan cómo el uso de tecnologías abiertas, como Arduino y GeoGebra, facilita la comprensión de modelos matemáticos y físicos en estudiantes de bachillerato. El estudio se realizó en el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios núm. 164 en Tamaulipas, México. A través de un enfoque cualitativo experimental, los investigadores observaron que los estudiantes no solo lograron relacionar variables matemáticas con conceptos físicos, sino que también se mostraron más motivados y críticos en su aprendizaje. Concluyendo así que, esta metodología interdisciplinaria favorece la integración de conocimientos y habilidades, mejorando el rendimiento académico y el interés por las ciencias.

A su vez, Fernandez Ochoa (2023) en su tesis “Módulo Autoinstructivo para el Aprendizaje del Sistema de Unidades en estudiantes de la Carrera Profesional de Matemática y Física”, se

orientó a evaluar los efectos de un módulo autoinstructivo en la mejora del aprendizaje de matemáticas y física en estudiantes de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (UNHEVAL), en Huánuco, Perú. El estudio empleo un enfoque mixto de carácter cuasi–experimental, con un diseño de muestras equivalentes en el tiempo y un muestreo no probabilístico, seleccionando a 38 estudiantes. Tanto al grupo experimental, como al grupo de control se les aplicó una preprueba y una posprueba de 10 preguntas. Para el análisis de datos se utilizó estadística descriptiva comprobando la hipótesis inicial mediante la prueba de t de Student. Los resultados mostraron un progreso significativo en el grupo experimental, que obtuvo un promedio de 14 puntos, mientras que el grupo de control obtuvo 11 puntos. Concluyendo así que, la aplicación del módulo autoinstructivo contribuyó significativamente a la mejora del aprendizaje de matemáticas y física en el grupo experimental, en comparación con el grupo que no utilizo dicho recurso.

Pasando a un nivel nacional tenemos a Samaniego y Blacio (2022) quienes, en su investigación "Análisis de la implementación del método STEM utilizando aprendizaje basado en proyectos en la Unidad Educativa Fiscomisional Luisa de Jesús Cordero", plantearon que el modelo STEM ha sido adoptado en Ecuador como respuesta a la necesidad de fomentar el pensamiento crítico y la resolución de problemas en los estudiantes. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, planteado además como no experimental, considerando una muestra de 43 participantes. Dicho estudio, realizado en Cuenca, Ecuador, subraya la relevancia de la capacitación docente en la metodología STEM, señalando las limitaciones que enfrentan los educadores al implementar este tipo de proyectos, lo cual afecta directamente el aprovechamiento educativo de los estudiantes.

De igual manera, Arias de la Cruz y Vergara (2024) presentan su artículo “Metodología STEM para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en la Educación Básica Superior”

desarrollado en Portoviejo, Ecuador; bajo un enfoque cuantitativo y técnicas de investigación cuasi–experimentales de tipo transversal, con la participación de 28 estudiantes como grupo experimental y 28 como grupo de control. En el grupo experimental se implementaron actividades interactivas como Edpuzzle y Kahoot, mientras que el grupo de control continuo con una metodología tradicional. Sus resultados evidenciaron que la metodología STEM mejora significativamente el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas. Concluyendo que esta metodología favorece el desarrollo de habilidades clave como el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Por su parte, en el artículo presentado por Bagua y Landi (2024), "Educación STEM: fomentar el desarrollo de procesos investigativos en educación básica" el cual se realizó en Quito, Ecuador; se tuvo como objetivo implementar el uso de plataformas digitales en los procesos de investigación STEM a través de la herramienta Science Buddies. La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto de carácter lógico–deductivo, aplicando una encuesta a 70 docentes de Educación Básica. El análisis de los datos se realizó mediante dos modelos estadísticos: chi–cuadrado y análisis factorial. Del análisis realizado se concluyó que, existe una estrecha relación ente el uso de plataforma digitales y los procesos de enseñanza–aprendizaje, destacando especialmente su impacto en el fortalecimiento de las competencias investigativas en el enfoque STEM. En este sentido, los docentes consideran que el uso de plataformas digitales contribuye significativamente a lograr un aprendizaje significativo.

Adicionalmente, Bernal et al. (2024) en su estudio titulado "Integración de la Educación STEM en la Educación General Básica: Estrategias, Impacto y Desafíos en el Contexto Educativo Actual", se propusieron investigar la efectividad de la metodología STEM en el aula, concentrándose en estudiantes de secundaria en instituciones que han implementado la

metodología STEM en Quito, Ecuador. A través de un enfoque mixto bajo un diseño descriptivo-correlacional, y eligiendo 50 docente bajo un muestreo intencional y 300 estudiantes al azar; los autores observaron que los estudiantes que participaron en actividades STEM mostraron una mejora significativa en sus calificaciones en matemáticas y ciencias. Llegando a la conclusión de que, la metodología STEM no solo incrementó el rendimiento académico, sino que también promovió el interés de los estudiantes en las disciplinas científicas y tecnológicas, resaltando la importancia de la formación docente continua para maximizar su efectividad.

Finalmente, enfocándonos a un nivel local (zona central de la sierra ecuatoriana), Ponce (2024) nos presenta en su tesis "Software GeoGebra para el Aprendizaje de Ecuaciones Polares en Estudiantes de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física", realizada en Riobamba, Ecuador; explora mecanismos para la enseñanza de física y matemáticas en una muestra de 47 estudiantes universitarios tomando un enfoque cuantitativo con diseño no experimental y alcance descriptivo-propositivo. Como resultado de la investigación se presenta una guía práctica que busca solventar las deficiencias de los alumnos en las áreas mencionadas, puesto que el 40% no domina los conceptos básicos y esenciales en el estudio de ecuaciones polares, lo que sugiere que al 50% se le dificulta aplicar contenidos teóricos en ejercicios prácticos.

De la revisión bibliográfica realizada, se puede notar la novedad de investigar sobre la educación STEM, tanto a nivel nacional como a nivel mundial. La presente investigación busca contribuir desde una nueva perspectiva a las investigaciones previas, sin dejar de lado sus aportes fundamentales. En adición, es de rescatar que a nivel local no existe suficiente documentación que haya explorado esta metodología educativa, abriendo la posibilidad a nuevos estudios.

3. PROBLEMA

3.1. Descripción del Problema

La época contemporánea ha sido testigo de evoluciones en diversos campos, tal como lo expresan diversos autores:

> El inicio del siglo XXI se ha visto marcado por una serie de cambios, tanto sociales como tecnológicos, lo cuales se han sucedido de manera acelerada. Esto plantea la necesidad de que la educación formal se interese por una renovación de los procesos de enseñanza y aprendizaje, que prepare al alumnado para enfrentarse a los retos y cambios actuales. (Casado y Checa, 2020, p. 52; López et al., 2020, p. 4; como se citó en Santaella y García, 2022, p. 531)

Ante esta serie de cambios, los docentes deben estar preparados para satisfacer las necesidades de sus alumnos, para que estos a su vez puedan discernir de entre la ilimitada información que provee la tecnología cuál es de su beneficio y aprovechamiento para su futuro.

Sin embargo, en los países denominados de “tercer mundo” o en “vías de desarrollo”, el acceso a la tecnología es limitado o restringido, debido a las condiciones geográficas, sociales y económicas. Lo que puede dificultar significativamente la calidad educativa.

En el caso de Ecuador, según Camana (2024) “el analfabetismo digital afecta al 5,4% de la población. Esta cifra subraya la necesidad urgente de programas educativos que no solo enseñen habilidades básicas, sino que también capaciten a las personas en el uso efectivo de tecnologías” (párrafo 4).

El sistema educativo enfrenta retos a la hora de implementar actividades con enfoque interdisciplinario en la enseñanza de las ciencias. A pesar que la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (Senescyt), Ministerio de Educación (Mineduc) y la

Unión Nacional de Educadores (UNE) promueven una educación innovadora que incentiva a los estudiantes a explorar de manera activa, se presentan más obstáculos en la implementación de proyectos STEM.

En numerosos contextos educativos, especialmente en aquellos con recursos limitados o infraestructura deficiente, surge un desafío adicional en la integración de la tecnología necesaria para respaldar las actividades STEM. Aunque los estudiantes se encuentran cada vez más inmersos en entornos digitales fuera del aula, a menudo se enfrentan a obstáculos dentro de ella, ya sea por barreras institucionales o problemas técnicos (Rojas Gonzalez, 2023).

En la provincia de Bolívar, donde se encuentra la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Surupucyu”, el problema radica en la escasez de actividades que integren la física y las matemáticas en un contexto práctico y significativo para los estudiantes. Los docentes se enfrentan con diversos retos a la hora diseñar proyectos que no solo se ajusten a los estándares curriculares, sino que también inspiren a los alumnos a participar de manera activa en su proceso de aprendizaje.

La enseñanza de las matemáticas y la física mediante proyectos STEAM podría no solo fortalecer el nivel académico, sino también cultivar habilidades como el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas.

3.2. Formulación del Problema

¿De qué manera incide la educación STEM en el desarrollo del aprendizaje de la física y las matemáticas en los estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Surupucyu” de la Parroquia de Guanujo, Cantón Guaranda, Provincia De Bolívar, durante el periodo 2025?

4. JUSTIFICACIÓN

La educación STEM prepara al alumnado para un dominio de las disciplinas a las que hace alusión dicho acrónimo (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas), a partir de las siglas de los términos en inglés. Estás áreas no se trabajan de forma aislada o independiente, sino que se trabajan de manera integrada y transversal, lo que supone una mejora en el proceso educativo (Santaella y García, 2022).

Es más que notorio que en la sociedad actual son necesarias estas habilidades. La sociedad y el mundo avanzan a pasos agigantados en cuanto a la tecnología. Se tienen más y nuevas expectativas de los jóvenes que están en la comunidad, pues ellos son aquellos que crean el mañana.

Avella et al. (2023) considera el enfoque STEM, el aprendizaje basado en problemas, la co-creación creativa de soluciones, las habilidades socioafectivas y del siglo XXI; potencian los espacios de formación, crecimiento, desarrollo individual y colectivo, en el que existen sinergias entre las familias, la comunidad educativa, la academia, el sector público, el sector privado, la sociedad civil y otras entidades. Todo con el fin de crear espacios de innovación dirigidos a fomentar la identificación y el desarrollo de talentos y aprendizajes.

Si tomamos en consideración la situación actual de los estudiantes, es decir, su escaso interés en aprender sobre matemáticas y física para mejorar su aprendizaje significativo y la poco (o nula) cantidad de actividades innovadoras, podemos afirmar que su rendimiento académico no refleja su verdadero potencial. Justificando así, el foco de esta investigación.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Establecer la importancia de la educación STEM para el desarrollo del aprendizaje de la física y matemáticas en estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Unidad educativa comunitaria intercultural bilingüe “Surupucyu”, del Cantón Guaranda, Parroquia de Guanujo, Provincia de Bolívar durante el periodo 2025.

5.2. Objetivos Específicos

- Sustentar teóricamente la educación STEM y el desarrollo del aprendizaje de la física y matemáticas en los estudiantes de bachillerato.
- Identificar actividades contextualizadas para desarrollar el aprendizaje significativo de conceptos matemáticas y físicos a través de la metodología STEM.
- Elaborar una guía de actividades interdisciplinarias para integrar la física y las matemáticas en proyectos STEM.

6. MARCO TEÓRICO

6.1. Teoría Científica

Para el desarrollo del presente proyecto investigativo se recabó información relevante de diferentes fuentes y base de datos confiables sobre la educación STEM y cómo aplicarla para desarrollar el aprendizaje de la física y matemáticas. Dicho esto, a continuación, se presentan algunos hallazgos clave:

6.1.1. La Educación

La educación se ha ido transformado a lo largo del tiempo; evolucionando desde modelos tradicionales centrados en la transmisión de conocimientos, hacia enfoques más dinámicos, centrados en el estudiante. Antes la educación era rígida y unidireccional, en la que el docente impartía su conocimiento y el estudiante era un receptor pasivo. El modelo conductista, se enfocaba en la memorización de contenidos y la repetición como técnica de aprendizaje (Salazar, 2023)

Con el transcurso del tiempo, se impulsó la renovación pedagógica, surgiendo nuevas teorías de aprendizaje como el cognitivismo y el constructivismo, promoviendo una visión más activa del estudiante, comprendiendo que el conocimiento se construye a partir de la experiencia y la interacción con el entorno.

En la época actual, la educación enfrenta nuevos cambios, preparando a los estudiantes para un mundo tecnológico y en constante cambio. En este contexto, se ve la necesidad de desarrollar metodologías que vayan más allá del conocimiento teórico, tales como la creatividad, uso de tecnologías digitales y el pensamiento crítico. Teniendo en cuenta que la educación debe ser integral, contextualizada, respondiendo a las características culturales, lingüísticas y sociales de los estudiantes (Salazar, 2023).

En este ámbito, se presentan enfoques pedagógicos innovadores como la educación STEM, integrando las ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas en un enfoque multidisciplinario. Este modelo, a más de tener un aprendizaje activo y significativo, permite a los estudiantes enfrentarse a problemas del mundo real con creatividad y pensamiento lógico.

Importancia de la Educación. La educación es importante en la vida de las personas, ya que no solamente se basa en memorizar contenidos, sino de formar personas capaces de pensar, razonar e idear por sí mismos. A medida que los estudiantes avanzan en su formación, adquieren habilidades como el razonamiento, la creatividad y la autonomía. Una buena educación permite que la sociedad comprenda mejor sus derechos, responsabilidades y el entorno en el que viven. No se trata simplemente de aprender datos, sino de descubrir intereses, talentos y encontrar un camino que les motive a crecer tanto personal como profesionalmente. Gracias a la educación, los estudiantes orientan sus vidas a carreras gratificantes.

Por lo tanto, emplear en la educación es fundamental para construir un futuro próspero, reduciendo la desigualdad y la pobreza, fomentando el pensamiento crítico para resolver problemas e incluso abordando desafíos que se enfrenta en el mundo actual (Anchatipan, 2024).

Tipos de Educación. La educación tiene diversas clasificaciones para lo cual, según la Universidad Europea (2024), se puede clasificar en tres tipos:

Educación Formal. Se imparte en centros de aprendizaje como escuelas, colegios y universidades, en la que se transmite diferentes saberes en un ambiente organizado, promoviendo el desarrollo de habilidades. Este tipo de educación tiene horarios establecidos y evaluaciones regulares. Se caracteriza por:

- Tener un sistema organizado con niveles bien definidos desde la educación inicial hasta los estudios superiores.

- Cuentan con un plan de estudios elaborado por autoridades educativas.
- Los estudiantes adquieren diplomas o títulos que demuestran sus habilidades y conocimientos.
- Se realizan exámenes recurrentes para medir el desempeño de los estudiantes.
- Los docentes tienen una capacitación profesional y estar certificados para enseñar.

Educación no Formal. Se recibe voluntariamente fuera de las instituciones formales, como talleres, cursos de FP, entre otros. Cuenta con características como:

- La adaptabilidad, en cuanto al tiempo y espacio.
- Se centra más en lo práctico, como cursos de cocina o idiomas.
- Eligen participar en cursos dependiendo de sus intereses y necesidades.
- Los certificados de aprobación son opcionales.
- Se utilizan metodologías de enseñanza como el aprendizaje experimental.

Educación Informal. Se adquiere a lo largo de la vida de manera no intensional, a partir de experiencias cotidianas y la observación. Se caracteriza por:

- No tiene un plan de estudios y su aprendizaje se obtiene de manera espontánea.
- Su educación es continua, ocurre a lo largo de la vida.
- Se aprende a través de conversaciones, lecturas o experiencias laborales.
- Impulsado por la curiosidad y el interés de las personas.

Enfoques de la Educación. A lo largo de la historia han surgido diversas corrientes de pensamiento, los cuales fueron clave para la creación de los enfoques pedagógicos. Los enfoques más significativos son representados en la siguiente figura:

Figura 1

Enfoques pedagógicos



Nota. Cada enfoque pedagógico fue creado para solventar las necesidades del contexto socio-cultural en el que surgió.

6.1.2. Enfoque Conectivista

Hoy en día, los estudiantes no aprenden únicamente a través de las teorías tradicionales (conductismo, cognitivismo y constructivismo), las cuales se centran en ser receptores del conocimiento. El aprendizaje evoluciona constantemente, por lo que se necesitan nuevos métodos de aprendizaje con una educación relevante. En este contexto, el conectivismo se enfoca en cómo

las personas aprenden a través de redes de información, interacción social y herramientas tecnológicas.

El conocimiento no se encuentra únicamente en la mente del aprendiz, sino que surge a través de la interacción con redes de la información y entornos digitales, permitiéndole al estudiante acceder activamente en la selección, organización, creación y difusión del conocimiento, permitiendo un pensamiento creativo, lúdico y flexible. George Siemens propone el conectivismo como un modelo de aprendizaje basado en la creatividad e innovación, incentivando la producción de recursos propios, al integrar diferentes herramientas tecnologías que transforman la manera de aprender y enseñar.

En el contexto de la educación STEM en el desarrollo del aprendizaje de la física y matemáticas, el conectivismo se presenta como un modelo pedagógico, fomentando la exploración autónoma de recursos, la creación de proyectos colaborativos y la interacción de contenidos de las diferentes áreas. A través del uso de plataformas digitales, simulaciones y aplicaciones interactivas, los estudiantes no solo acceden a información, sino que también aprenden a aplicarla en contextos reales, fortaleciendo su capacidad de análisis, pensamiento crítico y resolución de problemas.

6.1.3. La Educación STEM

Desde su origen en Estados Unidos en los años 90, la difusión global de la educación STEM ha sido constante e imparable. Durante décadas, países como Estados Unidos y Singapur han priorizado esta metodología, considerándola un pilar esencial para el desarrollo académico y profesional de los estudiantes. Con el tiempo, el enfoque STEM ha evolucionado y se ha implementado en diferentes niveles del sistema educativo a nivel mundial. Su objetivo es profundizar el entendimiento de principios científicos y tecnológicos, al tiempo que fomenta habilidades interdisciplinarias vitales para el siglo XXI, tales como el pensamiento crítico y

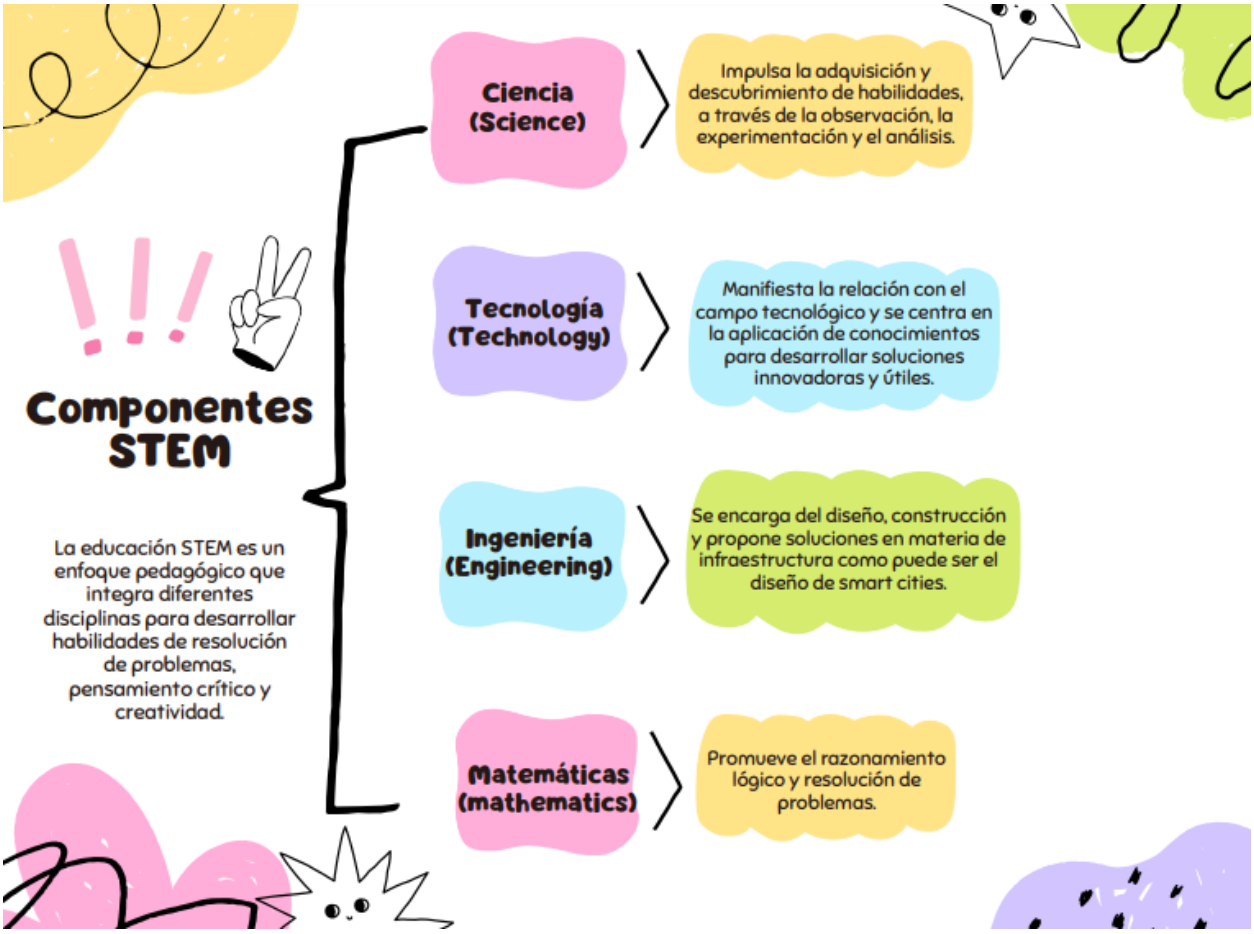
analítico, así como la creatividad y la capacidad de resolver problemas complejos de manera innovadora e integrada (Castro y Montoro, 2021).

En el estudio presentado por Salgado (2021) titulado “Educación STEM y el modelo educativo de la Universidad San Marcos” se señalan diversas formas de enseñanza en el ámbito STEM, desde enfoques individuales por disciplina hasta modelos que abarcan todas las áreas de forma integrada, se centra en fomentar un enfoque multidisciplinario que promueva la conexión entre diferentes campos a través de metodologías activas como el ABP y la resolución de problemas.

Asimismo, destacará que STEM constituye un enfoque educativo que integra la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, sirviendo como un acceso fundamental para estimular la indagación, el diálogo y el pensamiento crítico entre los estudiantes. Este modelo no solo fomenta la curiosidad intelectual y la creatividad, sino que también promueve el trabajo en equipo, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades sociales y ampliar su visión del mundo.

Figura 2

Áreas del conocimiento STEM



Nota. Debido a los diversos campos de acción, la metodología STEM se considera interdisciplinaria.

Por su parte, Castro y Montoro (2021) en su estudio acerca de la “Integración de la educación STEM en la formación inicial de docentes en España", se analizaron 236 programas académicos de universidades públicas y se observó que la resolución de problemas es el aspecto más destacado en los planes de estudio, a diferencia de la interdisciplinariedad y su aplicación en contextos prácticos que son menos frecuentes.

Friedman (2006), en su libro "El mundo es plano", señala que la globalización está influyendo y transformando la educación de manera significativa, especialmente en relación con las competencias necesarias para el siglo XXI. Según él, el ABP es un enfoque pedagógico fundamental para el desarrollo de diversas habilidades, ya que permite la adquisición de conocimientos prácticos y relevantes al involucrar a los estudiantes en proyectos que reflejan situaciones de la vida cotidiana. Este enfoque fomenta, además, el desarrollo del pensamiento crítico, la capacidad de resolver problemas, la comunicación efectiva, la colaboración y la toma de decisiones (Bagua y Landi, 2024).

Los proyectos STEM constituyen una metodología fundamental en la educación contemporánea, ya que fusionan la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas para desarrollar habilidades esenciales en los estudiantes. Mediante enfoques como ABP y la resolución de problemas, estos proyectos fomentan el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo en equipo. Asimismo, brindan la posibilidad de aplicar conocimientos en contextos reales, preparando a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI.

Cualidades de la Educación STEM. De acuerdo al estudio académico de Escobar (2023), la metodología STEM se caracteriza por varias propiedades distintivas que favorecen un enfoque innovador y efectivo en la educación:

- Permite abordar problemas con una mente abierta, buscando la innovación y la expresión de ideas.
- Fomenta habilidades críticas, analíticas, cuantitativas, creativas e innovadoras.
- Los estudiantes utilizan metodologías propias de su disciplina y herramientas conceptuales, lo que potencia su entendimiento y aplicación del conocimiento.

- También incorpora herramientas digitales y la comunicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje, facilitando el acceso y la interacción con diversos recursos.
- Fomenta la construcción colectiva del conocimiento mediante la colaboración entre estudiantes, promoviendo el trabajo en equipo.
- Se centra en la aplicación del conocimiento práctico, conectando teoría con práctica para que los estudiantes no solo adquieran conocimientos teóricos, sino que los apliquen en contextos reales.
- Estas características son esenciales en el ABP, que promueve un aprendizaje activo y significativo.

Dichas características son de gran apoyo para la educación STEM, metodología educativa que promueve un aprendizaje activo y significativo a través de la realización de proyectos o tareas concretas. En este enfoque, el estudiante se convierte en el centro del proceso de aprendizaje, lo que facilita la adquisición de conocimientos y habilidades mediante la resolución de problemas y la creación de proyectos reales.

Estrategias de Aprendizaje en el Enfoque STEM. De acuerdo al artículo académico de Salgado (2021) se deben considerar diversas metodologías que propicien una educación integral y práctica en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Entre las estrategias más destacadas se encuentran:

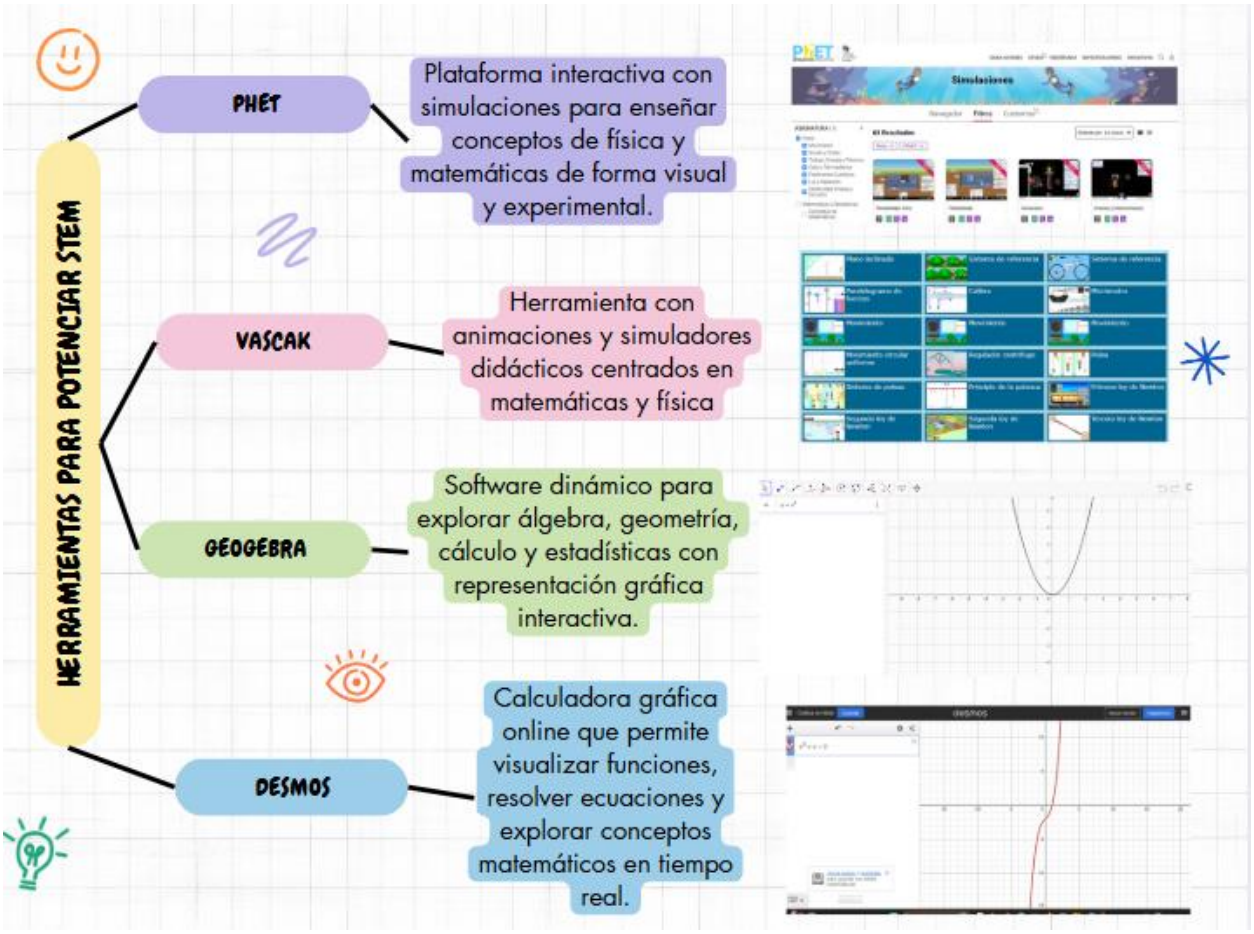
- ABP. permite que los estudiantes se involucren en proyectos reales donde aplican conceptos de distintas disciplinas. Fomentando un aprendizaje activo en el que los alumnos investigan, diseñan y experimentan, lo que les ayuda a alcanzar una comprensión más profunda de los contenidos.

- Aprendizaje Colaborativo. esta estrategia facilita que los estudiantes compartan ideas y resuelvan problemas de manera conjunta.
- Resolución de Problemas. los estudiantes enfrentan desafíos del mundo real, lo que les permite aplicar sus conocimientos y desarrollar habilidades críticas. Se les motiva a identificar problemas, formular preguntas y buscar soluciones creativas, lo que enriquece su proceso de aprendizaje.
- Integración Tecnológica. la incorporación de herramientas tecnológicas, como simulaciones y software educativo, brinda a los estudiantes la oportunidad de explorar conceptos complejos de manera interactiva y visual, haciendo el aprendizaje más accesible y atractivo.
- Enseñanza Inductiva. los estudiantes son alentados a formular teorías o conceptos a partir de la observación y la experiencia práctica.
- Mentoría. la orientación de profesionales y expertos es fundamental, ya que los estudiantes pueden beneficiarse de perspectivas y experiencias del mundo real, enriqueciendo así su aprendizaje y motivación.

Con las diversas metodologías, es viable pensar en cómo la educación STEM apoyaría el aprendizaje de la física y matemáticas. Actualmente, la educación en el país está pasando por un proceso de transición de un currículo educativo basado en destrezas a un currículo por competencias. Dicho cambio supone reconsiderar bajo qué modelo de enseñanza trabajar con los estudiantes, es decir, cuál es el apropiado que permitirá al alumno desarrollar las competencias necesarias en su formación académica. Y, de hecho, no solo que métodos usar, sino también que herramientas, materiales o recursos emplear.

Figura 3

Herramientas para potenciar los proyectos STEM



Nota. Incluir simuladores en línea favorece el aprendizaje de física y matemáticas.

La Educación STEM en Ecuador. En 2018, el Mineduc presentó una iniciativa conocida como Coalición STEM Ecuador, destacando que la integración de este programa en el sistema educativo es esencial para ofrecer una educación de calidad. Así, se busca dotar a los estudiantes de las herramientas necesarias para construir un mundo diferente (Bagua y Landi, 2024).

Con esta iniciativa se pretendió abordar las disparidades en acceso y calidad educativa, asegurando que las herramientas y oportunidades de aprendizaje estén disponibles tanto en áreas

urbanas como rurales. La implementación de programas que involucren a la comunidad y a las familias también es crucial para crear un entorno que valore y promueva la educación STEM.

El Ministerio de Educación ha formulado disposiciones para introducir cambios y establecer el modelo STEM que permita una mejor comprensión en materias de enseñanza y aprendizaje de ciencias y tecnologías por parte de los alumnos. También, ha adicionado la formación docente en el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), que son herramientas necesarias para el trabajo en el aula (Samaniego y Blacio, 2022).

Así, la educación STEM en Ecuador busca no solo mejorar las competencias académicas de los estudiantes, sino también prepararlos para enfrentar los desafíos de un mercado laboral en constante transformación, fomentando una educación que aspire a la sostenibilidad y a la evolución de la sociedad.

Sin embargo, este nuevo modelo de enseñanza se enfrenta a problemas en el campo de aplicación, por ejemplo, la capacitación docente es uno de los principales obstáculos, ya que muchos educadores requieren formación continua para adaptarse a las nuevas metodologías y tecnologías. Sin una preparación adecuada, la efectividad del enfoque STEM en el aula puede verse comprometida. Este limitante toma fuerza debido a la infraestructura educativa precaria presente en el país, o los recursos insuficientes; dichas limitantes son más notorias y drásticas en el sector rural, en donde la alfabetización sigue siendo un grave problema.

6.1.4. El Aprendizaje

El aprendizaje implica un cambio duradero en el comportamiento de una persona, ocurre a través de la experiencia, siendo un proceso complejo y constante, presente en cada momento del día, abarcando múltiples aspectos que nos permiten adquirir nuevos conocimientos, habilidades y actitudes, buscando una mejora continua.

El aprendizaje ha sido objeto de estudio desde diversas perspectivas, dando lugar a múltiples teorías que intentan explicarlo y clasificarlo. En términos generales, en el campo de la enseñanza – aprendizaje se han desarrollado dos enfoques principales: conductista y cognitivista.

Enfoque Conductista. El aprendizaje se produce cuando hay un cambio observable en la conducta de una persona, donde el estudiante es visto como un ente pasivo, cuya conducta es moldeada por estímulos y respuestas del entorno.

Enfoque Cognitivista. El estudiante construye su propio aprendizaje, en función de sus procesos mentales. Se aprende mejor cuando se logra conectar lo que ya se sabe con lo nuevo que se desea aprender y especialmente cuando se le encuentra sentido y utilidad a lo aprendido.

Todos aprendemos de diferente manera, en todo momento y en diferentes contextos. El aprendizaje y la memoria están íntimamente relacionados ya que ambas funciones permiten retener y utilizar nuevos conocimientos, conductas y actitudes, todo lo que aprendemos a lo largo de la vida nos permite interactuar con nuestro entorno y resolver problemas. Entre los diferentes factores que promueven el aprendizaje se encuentra: la motivación, el interés por saber y la utilidad práctica de lo que se aprende.

Aprendizaje Significativo. Este tipo de aprendizaje ha sido objeto de estudio en los últimos años, pues ha sido la meta ideal en el proceso educativo. Considerado un aprendizaje ideal ya que, se define como una adopción más completa de los conocimientos por parte de los alumnos. Rivera Muñoz (2004) en referencia al aprendizaje significativo menciona que:

> El aprendizaje significativo se sustenta en el descubrimiento que hace el aprendiz, el mismo que ocurre a partir de los llamados «desequilibrios», «transformaciones», «lo que ya se sabía»; es decir, un nuevo conocimiento, un nuevo contenido, un nuevo concepto, que están

en función a los intereses, motivaciones, experimentación y uso del pensamiento reflexivo del aprendiz. (p. 48)

Como todo proceso educativo, se requiere una serie de pasos para lograr generar en los estudiantes algún cambio a nivel cognitivo o psicológico. Desarrollar el aprendizaje significativo no es la excepción. En la siguiente figura se presentas las fases para consolidar este tipo de aprendizaje.

Figura 4

Fases del Aprendizaje Significativo

FASE INICIAL	FASE INTERMEDIA	FASE FINAL
• Hechos o partes de información que están aislados conceptualmente. • Memoriza hechos y usa esquemas preexistentes (aprendizaje por acumulación). • El procedimiento es global. -Escaso conocimiento específico del dominio (esquema preexistente). -Uso de estrategias generales independientes del dominio. -Uso de conocimientos de otro dominio. • La información adquirida es concreta y vinculada al contexto específico (uso de estrategias de aprendizaje). • Ocurre en forma simple de aprendizaje. • Condicionamiento. • Aprendizaje verbal. • Estrategias mnemónicas. • Gradualmente se va formando una visión globalizada del dominio. • Uso del conocimiento previo. • Analogías con otro dominio.	• Formación de estructuras a partir de las partes de información aisladas. • Comprensión más profunda de los contenidos por aplicarlos a situaciones diversas. • Hay oportunidad para la reflexión y recepción de realimentación sobre la ejecución. • Conocimiento más abstracto que puede ser generalizado a varias situaciones (menos dependientes del contexto específico). • Uso de estrategias de procedimiento más sofisticadas. • Organización. • Mapeo cognitivo.	• Mayor integración de estructuras y esquemas. • Mayor control automático en situaciones (cubra abajo). • Menor consciente. La ejecución llega a ser automática, inconsciente y sin tanto esfuerzo. • El aprendizaje que ocurre en esta fase consiste en: a) Acumulación de nuevos hechos a los esquemas preexistentes (dominio). b) Incremento de los niveles de interrelación entre los elementos de las estructuras (esquemas). • Manejo hábil de estrategias específicas de dominio.

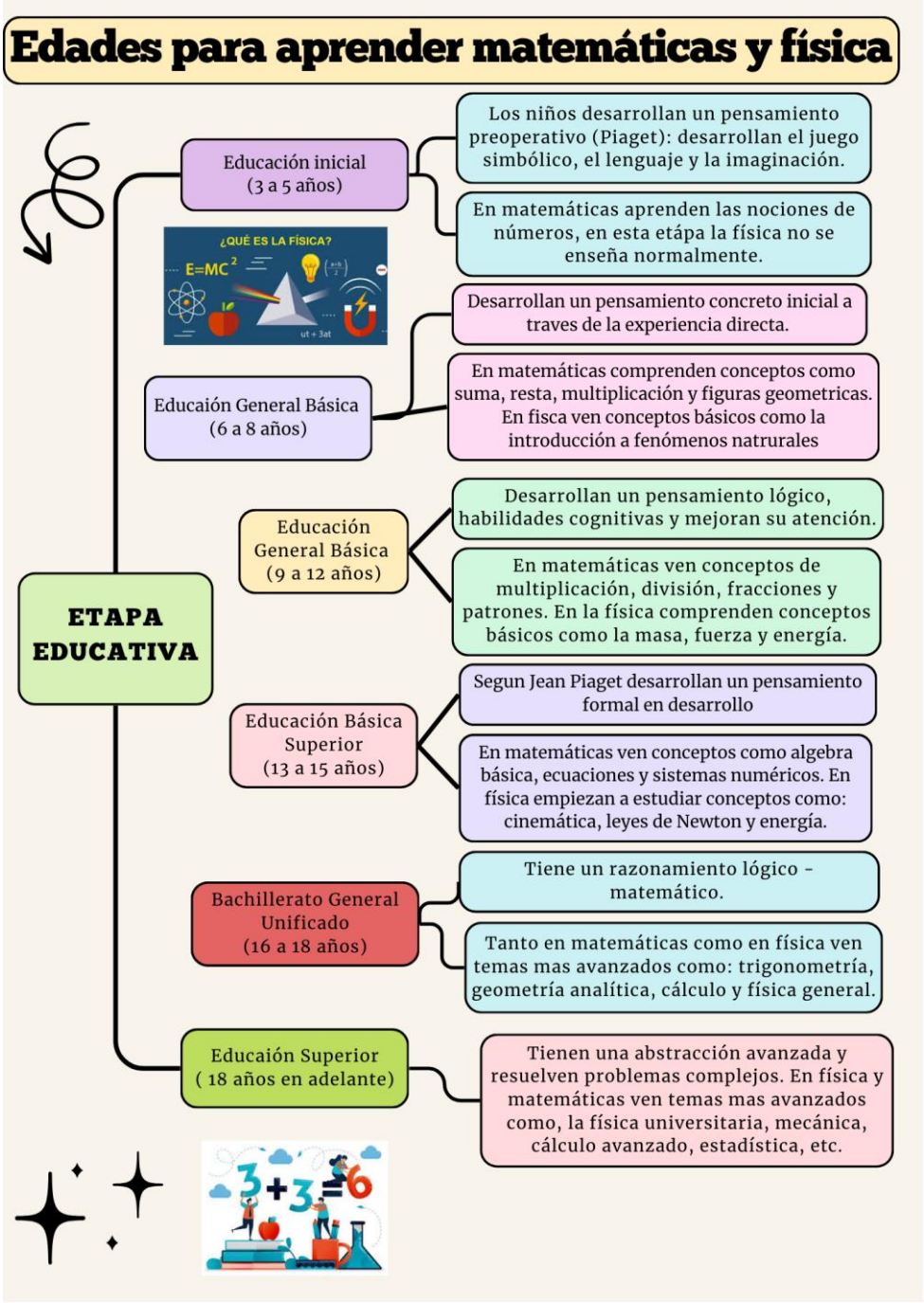
Nota. El especialista en aprendizaje humano y cognición, Shuell, en (1990), fue quien presentó las fases para el desarrollo del aprendizaje significativo. De “El Aprendizaje Significativo y la Evaluación de los Aprendizajes” (p. 48), por J. Rivera, 2004, *Revista de Investigación Educativa*, 8 (14)

Como se muestra en la Figura 4, el aprendizaje significativo no es espontáneo, sino que requiere desarrollarse con base a conocimientos previos. Por ejemplo, las nociones de sumar o restar parten de ideas como los números y actividades cotidianas como compras o ventas, manejo del dinero, etc. Lo importante es saber cómo abordar los temas actuales con situaciones familiares para los estudiantes, sin perder el enfoque conectivista en la enseñanza.

Edades para Aprender Matemáticas y Física. El aprendizaje es constante que ocurre a lo largo de toda la vida, desde edades tempranas se adquieren nuevos conocimientos, como las matemáticas que suelen introducirse a través del juego. Por otro lado, se encuentra también la física, requiere un pensamiento más abstracto y teórico, por lo cual su enseñanza comienza en la educación secundaria. En ambas áreas, el aprendizaje se basa en la resolución de problemas y requiere materiales manipulativos. A continuación, se muestran organizadas las edades y sus respectivas cualidades de aprendizaje:

Figura 5

Organizador gráfico con las edades de aprendizaje de matemáticas y física



Nota. Durante cada etapa del desarrollo, las personas presentan cualidades específicas de aprendizaje

6.1.5. El Aprendizaje de las Matemáticas

Las matemáticas son importantes para nuestra vida diaria, convirtiéndose en un eje fundamental para los currículos educativos. Un elemento sustancial en el aprendizaje es la memoria de trabajo tiene una capacidad limitada la cual puede almacenar y manipular la información, permitiendo la ejecución de tareas cognitivas como, la comprensión, razonamiento y resolución de problemas. Si no se desarrolla adecuadamente, puede limitar las capacidades de los estudiantes, especialmente en su formación escolar.

Por tal razón, hay que cambiar la manera en cómo se enseña, para que los estudiantes no lo vean como algo difícil de aprender, debemos aplicar diferentes estrategias de estimulación que permitan motivar el aprendizaje. Hay que utilizar diferentes tipos de estímulos que ayudara en el proceso de enseñanza – aprendizaje a que sea más agradable y resulte más fácil su comprensión. También es importante, que los problemas que se plantean sean cercanos a la realidad para que así pueda evidenciarse la utilidad de este aprendizaje (Rojas, 2020).

6.1.6. El Aprendizaje de la Física

Desarrollar habilidades en la física requiere una gran capacidad de abstracción e imaginación de las situaciones planteadas pues, no basta el solo conocer sobre procesos mecánicos (despejar variables o reducir términos), sino que requiere habilidad práctica y experiencia en el mundo real para emular cada aspecto.

La conjunción teoría-práctica como principio pedagógico no puede tener un valor en sí misma, en razón de ser una unidad constitutiva de los elementos científicos y culturales que dan consistencia al sistema de conocimientos y habilidades de la asignatura de Física. Estos elementos se relacionan directamente a los conceptos, representaciones, valores, símbolos y habilidades, que

estructurados apropiadamente constituyen el núcleo concreto del proceso enseñanza-aprendizaje de la Física (Campelo, 2003).

6.1.7. Desarrollo del Aprendizaje de la Física y las Matemáticas mediante STEM

Las matemáticas y la física se encuentran profundamente interconectadas dentro del ámbito STEM, ya que las matemáticas proporcionan los modelos y herramientas indispensables para describir, analizar y predecir fenómenos físicos. La solución de problemas en física, que abarca el estudio de movimientos, fuerzas y energía, se fundamenta en la aplicación de conceptos matemáticos, como las ecuaciones diferenciales, el álgebra y el cálculo. Además, la experimentación en física brinda un contexto real en el que los estudiantes pueden aplicar las teorías matemáticas, facilitando así una comprensión más profunda de ambas disciplinas.

Los proyectos STEM sirven como mecanismo motivador para la enseñanza, y que mejor manera que implementar este tipo de educación en las áreas del conocimiento de mayor dificulta como lo son la física y las matemáticas. Aprender mediante esta modalidad nos remonta a el APB y la resolución de problemas. Los cuales son unos de los tipos de aprendizaje más explotados en las últimas décadas. La familiaridad de estos aprendizajes, sumergen a los alumnos en un aprendizaje en el cual ellos son los protagonistas, el eje central; pues son ellos los cuales desarrollan los proyectos y logran ver el fruto de su esfuerzo con cada actividad realizada.

Desarrollar el aprendizaje mediante esta metodología requiere una planificación adecuada que logre incentivar a los educandos a participar activamente en cada proceso realizado. Es el docente el encargado de diseñar objetivamente estos proyectos, basándose en las temáticas trabajadas, el contexto socio-cultural, el grupo de estudiantes y la disponibilidad de recursos, optimizando cada etapa de los proyectos interdisciplinarios.

6.2. Teoría Legal

La base normativa de este proyecto se encuentra sustentada en:

6.2.1. Constitución de la República del Ecuador

La Constitución de la República del Ecuador (2008) en su:

Art. 26. La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo.

Art. 27. La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de 58 competencias y capacidades para crear y trabajar.

Art. 28. "La educación responderá al interés público y no estará al servicio de intereses individuales y corporativos. Se garantizará el acceso universal, permanencia, movilidad y egreso sin discriminación alguna y la obligatoriedad en el nivel inicial, básico y bachillerato o su equivalente"

Art. 29. El Estado garantizará la libertad de enseñanza, la libertad de cátedra en la educación superior, y el derecho de las personas de aprender en su propia lengua y ámbito cultural.

6.2.2. Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)

La Ley Orgánica de Educación Intercultural (2023) redacta:

Art. 45. Recursos educativos y recursos complementarios: se entenderá como recurso educativo todo material y medio, tanto físico como digital, que brinde apoyo a la labor didáctica y pedagógica.

Art. 51. Recursos educativos digitales: Es todo material digital cuyo diseño tiene una intencionalidad educativa y su función radica en informar sobre un tema, ayudar en la comprensión de un conocimiento, reforzar un aprendizaje, promover el desarrollo de una determinada competencia y evaluar conocimientos. Será de libre acceso y estará a disposición en la plataforma digital que la Autoridad Educativa Nacional determine para el efecto. La Autoridad Educativa Nacional proveerá, promoverá y capacitará a los actores de la comunidad educativa sobre el uso pedagógico de los recursos educativos digitales, en articulación con el currículo educativo nacional.

Art. 94. Innovación educativa: Una innovación educativa plantea la implementación de cambios significativos en los procesos educativos. Esto incorpora cambios en aspectos de la didáctica, la pedagogía, la tecno-pedagogía, la gestión educativa y la gestión escolar. El fin último de la innovación debe ser el mejorar la calidad de la educación o del elemento de la educación que aborda. Las instituciones educativas analizarán las necesidades, problemáticas e intereses tanto institucionales como locales, a fin de implementar procesos educativos innovadores, contextualizados y flexibles.

Art. 95. Proyectos de innovación educativa: Los proyectos de esta categoría propondrán acciones para la transformación educativa de forma integral con impacto en la cultura organizacional, que integren todos los aspectos de la gestión escolar, tomando como eje principal el interés de fortalecer la calidad de la enseñanza y el aprendizaje con la participación de la comunidad educativa y la vinculación de miembros de la localidad y de actores o aliados

estratégicos. Contemplarán acciones a corto, mediano y largo plazo, así como la aplicación de estrategias de evaluación para el acompañamiento, seguimiento y medición de resultados.

6.2.3. Código de la Niñez y Adolescencia

El Código de la Niñez y Adolescencia (2002) enuncia:

Art. 37. Derecho a la educación: Los niños, niñas y adolescentes tienen derecho a una educación de calidad. Este derecho demanda de un sistema educativo que:

1. Garantice el acceso y permanencia de todo niño y niña a la educación básica, así como del adolescente hasta el bachillerato o su equivalente.
2. Respete las culturas y especificidades de cada región y lugar.
3. Contemple propuestas educacionales flexibles y alternativas para atender las necesidades de todos los niños, niñas y adolescentes, con prioridad de quienes tienen discapacidad, trabajan o viven una situación que requiera mayores oportunidades para aprender.
4. Garantice que los niños, niñas y adolescentes cuenten con docentes, materiales didácticos, laboratorios, locales, instalaciones y recursos adecuados y gocen de un ambiente favorable para el aprendizaje. Este derecho incluye el acceso efectivo a la educación inicial de cero a cinco años, y por lo tanto se desarrollarán programas y proyectos flexibles y abiertos, adecuados a las necesidades culturales de los educandos.
5. Que respete las convicciones éticas, morales y religiosas de los padres y de los mismos niños, niñas y adolescentes.

La educación pública es laica en todos sus niveles, obligatoria hasta el décimo año de educación básica y gratuita hasta el bachillerato o su equivalencia.

Art. 39. Derechos y deberes de los progenitores con relación al derecho a la educación: son derechos y deberes de los progenitores y demás responsables de los niños, niñas y adolescentes:

1. Matricularlos en los planteles educativos.
2. Seleccionar para sus hijos una educación acorde a sus principios y creencias.
3. Participar activamente en el desarrollo de los procesos educativos.
4. Controlar la asistencia de sus hijos, hijas o representados a los planteles educativos.
5. Participar activamente para mejorar la calidad de la educación.
6. Asegurar el máximo aprovechamiento de los medios educativos que les proporciona el Estado y la sociedad.
7. Vigilar el respeto de los derechos de sus hijos, hijas o representados en los planteles educacionales.
8. Denunciar las violaciones a esos derechos, de que tengan conocimiento.

Art. 40. Medidas disciplinarias: la práctica docente y la disciplina en los planteles educativos respetarán los derechos y garantías de los niños, niñas y adolescentes; excluirán toda forma de abuso, maltrato y desvalorización, por tanto, cualquier forma de castigo cruel, inhumano y degradante.

6.2.4. Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Estatal de Bolívar

El Consejo Universitario de la Universidad Estatal de Bolívar (2021) considerando

Que, La Constitución de la República del Ecuador, en su artículo 350. “El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanística; la investigación científica y tecnológica; la innovación, construcción de soluciones 62 para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo”

Que, El artículo 355, Ibidem, concordancia con los artículos 17 y 18 de la ley orgánica de la educación superior, determina Que el estado reconocerá a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, acorde con los objetivos del régimen de desarrollo y los principios establecidos en la constitución recalcando que uno de los mecanismos para ejercer eta autonomía, es la gestión de procesos.

Que, La Constitución de la República del Ecuador, en el artículo 356, determina que "La educación superior pública será gratuita hasta el tercer nivel. La gratuidad se vinculará a la responsabilidad académica de las estudiantes y los estudiantes"

Que, La orgánica de educación superior en el artículo 5, establece que, "que son derechos de las y los estudiantes lo siguiente: a) Acceder, movilizarse, permanecer, egresar y titularse sin discriminación conforme sus méritos académicos"

Que, La ley Orgánica de Educación Superior, en el artículo 144, establece que, "todas las instituciones de educación superior estarán obligadas a entregar los trabajos de titulación que se elaboran para obtención de títulos académicos de grado y posgrado en formato digital para hacer integradas el Sistema Nacional de Información en la Educación superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos del autor"

Reglamento Unidad de Integración Curricular. El Reglamento de la Unidad de Integración Curricular UEB (2021) establece:

Art. 5. La unidad de integración curricular valida las competencias profesionales para el abordaje de situaciones, necesidades, problemas, dilemas o desafíos de la profesión y los contextos; desde un enfoque reflexivo, investigativo, experimental, innovador, entre otros, según el modelo educativo institucional.

Art. 22. Del tiempo para el desarrollo del trabajo de Integración curricular. El estudiante deberá asistir a tutorías planificadas conjuntamente con el tutor para el desarrollo del trabajo de Integración Curricular, concluir y aprobar la modalidad escogida en el periodo académico según como establezca la malla curricular.

Se entenderá que el estudiante pudo concluir y aprobar su trabajo de Integración Curricular únicamente cuando realice la sustentación del mismo. Para tal efecto se pueda dar el estudiante podrá entregar su trabajo final (informe final del trabajo de Integración Curricular hasta los 15 días de haber culminado el ciclo académico destinado a la Integración Curricular).

Art. 23. De la presentación del informe final del trabajo de Integración Curricular. Una vez que se haya concluido el trabajo de Integración Curricular y la previa autorización del tutor, el estudiante entregara en secretaria de carrera y/o Unidad de Integración Curricular: el documento en formato PDF y en físico, debidamente firmados por el tutor y el autor. El porcentaje máximo permitido por similitud del documento será del 12% válido por el software anti plagio proporcionado por la institución.

Las Modalidades de la Unidad de Integración Curricular

Art. 14. Modalidad. Las modalidades de la unidad de Integración Curricular que podrán optar un estudiante regular para su respectiva titulación son las siguientes:

1. Desarrollo de un trabajo de integración curricular.
2. La aprobación de un examen de carácter complexivo, mediante el cual el estudiante deberá demostrar el manejo integral de conocimientos adquiridos a lo largo de su formación.

La institución podrá ofrecer una o ambas opciones de los literales anteriores para la aprobación de la unidad de integración curricular. De igual manera se deberá asegurar la

evaluación y calificación individual, con independencia de los mecanismos de trabajo implementados.

Art. 15. De la selección de la modalidad de titulación. El estudiante que haya aprobado el penúltimo nivel de la malla curricular deberá presentar de manera obligatoria la solicitud de selección de modalidad, dirigida a la Unidad de Integración Curricular hasta la finalización de los exámenes de recuperación del periodo académico: en el caso de los estudiantes de las carreras: Medicina, y: Terapia Física deberán hacer al finalizar el periodo académico aprobado previo al ingreso del internado rotativo.

Art. 16. Cambio de modalidad de titulación. En el caso de que el estudiante ya hubiere escogido una modalidad de titulación y se encuentre legalmente matriculado, podrá cambiarse por una sola vez, sea por reprobación o no, al concluir el periodo académico que se encuentra cursando.

Como caso excepcional los estudiantes podrán realizar la solicitud de cambio de modalidad hasta 30 días de término de iniciadas las 64 efectivas del periodo académico con la justificación respectiva, validada y autorizada por la unidad de Integración Curricular; en ambos casos se considerará la matrícula que corresponda.

6.3. Teoría Referencial

6.3.1. La Provincia de Bolívar

El trabajo realizado se encuentra inmerso dentro de la provincia a de Bolívar, por lo cual se nota necesario, establecer una reseña de la misma.

La provincia de Bolívar fue creada en la Convección Nacional del Ecuador del 23 de abril de 1884, durante la presencia del Dr. José María Placido Caamaño. El 15 de mayo del mismo año se inauguró en forma oficial. Tiene una superficie de 4.148 Km^2 aproximadamente.

El territorio de lo que hoy es la provincia de Bolívar estaba habitado en tiempos precolombinos por los valientes Chimbus, a los cuales pertenecían los Guarangas, Tomabelas, Azancotos, Chapacotos, Chillanes, entre otros, quienes tenían su propia estructura social, sus creencias, su gobierno, su comercio, sus actividades agrícolas y ganaderas, favorecidas por la fertilidad de su suelo.

Los Chimbus eran un pueblo valiente, por lo cual, los Puruhaes se hallaban con ellos en la seguridad de su lealtad, en la lucha con los Huancabilcas y Cañaris. A pesar de los terremotos que sepultaron las antiguas poblaciones, se han encontrado en varios sectores de la provincia: Hachas de piedra, objetos de barro, de cobre, algunos de los cuales se hallan en el museo de la Casa de Cultura Núcleo de Bolívar.

La provincia de Bolívar tiene 7 cantones, Guaranda es la capital provincial. Hoy en día, Guaranda es conocida como la "Cuna del Carnaval", que tiene una celebración distintiva que atrae a miles de turistas cada año, y la provincia sigue siendo muy relevante cultural y económicamente en Ecuador.

La ciudad de Guaranda, capital de la provincia de Bolívar se encuentra rodeada por la Cordillera Occidental de los Andes y la cordillera del Chimbo. Guaranda esta bañada por dos ríos el Salinas y Guaranda, goza de un clima subtropical, templado y frio de páramo donde la producción agrícola y ganadera es abundante. Se cree que Guaranda fue fundada por el español Sebastián de Benalcázar por el año de 1571 con el nombre de “Limpia Concepción de Guaranda”, esta ciudad dependió del Corregimiento de Chimbo en sus inicios. En el año de 1789 se trasladó el Corregimiento de Chimbo a Guaranda. Esta ciudad sufrió una serie de desastres naturales como terremotos.

Este proyecto de investigación se lo desarrolló en la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “La Paz” ubicada en la Parroquia de Guanujo, Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar. La institución es un centro educativo urbano, con jornada matutina, con tipo de educación regular y con nivel educativo: EGB y Bachillerato.

6.3.2. Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Surupucyu”

La educación intercultural bilingüe (EIB) en Ecuador se remonta a los años 70, su reconocimiento legal se dio en 1989. Este modelo educativo busca erradicar la exclusión de los pueblos indígenas con el respeto e integración de sus culturas y lenguas, que, a su vez, propicia el pluralismo del país. La EIB es el resultado de una serie de luchas históricas por parte de los pueblos indígenas para lograr el derecho a una educación que contemple su cultura y lengua de forma efectiva. Esto fue parte de un proceso que junto con el uso del idioma Kichwa y otras lenguas indígenas en el currículo escolar busca asegurar la calidad de la educación brindada a los estudiantes de la comunidad.

En 1986, se inició la educación intercultural bilingüe con 74 escuelas fiscales en ocho provincias. Motivada por la necesidad de ofrecer educación secundaria a los jóvenes que no podían continuar sus estudios por razones económicas, la comunidad de Surupucyu, junto con el Ing. Galo Alegría y profesores locales, gestionaron la creación de un colegio. Este esfuerzo culminó con la aprobación del Acuerdo No. 3485 el 1 de agosto de 1990, firmado por el entonces ministro de Educación, Arq. Alfredo Vera, durante el gobierno de Rodrigo Borja Cevallos, estableciendo oficialmente el Colegio Intercultural Bilingüe Surupucyu.

Actualmente, la institución ofrece educación desde el nivel Inicial hasta el Bachillerato en modalidad presencial, cuenta con 21 docentes y 216 estudiantes.

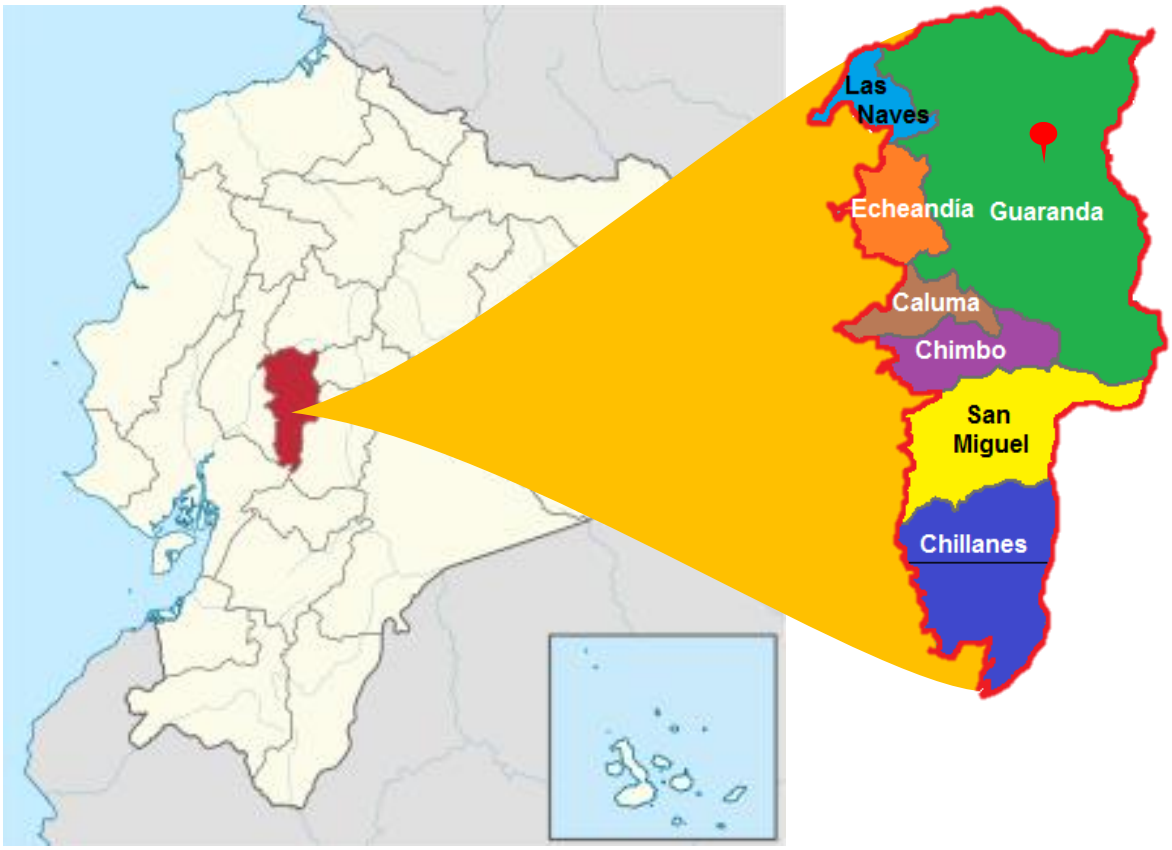
Datos Generales de la Institución

- **Zona:** Zona 5
- **Provincia:** Bolívar
- **Código de provincia:** 02
- **Cantón:** Guaranda
- **Código de cantón:** 0201
- **Parroquia:** Guanujo
- **Código de parroquia:** 020103
- **Código de institución educativa:** 02B00120
- **Escolarización:** Escolarizada
- **Tipo de educación:** Educación Regular
- **Nivel de educación:** Inicial, Educación Básica y Bachillerato
- **Sostenimiento:** Fiscal
- **Área:** Urbana
- **Régimen escolar:** Sierra
- **Jurisdicción:** Intercultural Bilingüe
- **Modalidad:** Presencial
- **Jornada:** Matutina
- **Tenencia de inmueble/edificio:** Propio
- **Vía de acceso:** Terrestre
- **Docentes:** 10 mujeres / 11 varones, con un total de 21 docentes
- **Estudiantes:** 100 mujeres / 116 varones, con un total de 216 estudiantes
- **Padrón oficial:** 2021 – 2022

Ubicación Geográfica. La institución se encuentra dentro de la Parroquia de Guanujo, Cantón Guaranda, provincia de Bolívar.

Figura 6

Ubicación de la Provincia de Bolívar



Nota. La Provincia de Bolívar se encuentra en la zona central del Ecuador.

Figura 7

Fotografía satelital de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Surupucyu"



Nota. Adaptado de [Colegio Surupucyu], de Google, 2025, https://maps.app.goo.gl/iypkhSU8b8H61ptd6. Todos los derechos reservados 2025 por Google. Adaptado con permiso del autor.

Misión de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Surupucyu". La UECIB – SURUPUCYU es una institución orientada para la ejecución de nuestra propia educación basada en el MOSEIB, con la participación de todos los actores educativos encaminado al fortalecimiento de nuestra cultura, costumbres, tradiciones y brindar una educación a nuestros niños y jóvenes con la calidad y calidez, de acuerdo al avance de la ciencia y tecnología, practicando los valores humanos como el respeto, la responsabilidad, solidaridad y la transparencia en el proceso educativo, formando bachilleres con mentalidad crítica, reflexiva e innovadora

capaces de posibilitar soluciones a los diferentes problemas de las comunidades y de la sociedad en general.

Visión de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Surupucyu". LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "SURUPUCYU", en el tiempo de cuatro años será una entidad fortalecida como UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO estructuralmente organizada con un nuevo modelo de gestión, con aulas virtuales y adecuadas , recursos humanos eficientes, liderando las actividades académicas con calidad y calidez, fortaleciendo la identidad socio cultural de los habitantes de la zona UNIÓN Y PROGRESO Y COCDIAG capaces de interrelacionarse dentro de la sociedad manteniendo su propia identidad cultural; una Institución caracterizada en una educación integral humanística y liberadora, GUARDIANA DE LA LENGUA KICHWA donde los estudiantes se constituyen en sujetos INTERCULTURALES de cambio de la sociedad con un alto nivel de desarrollo de sus potencialidades, constructores de su propio conocimiento y forjadores de una instrucción dinámica en el proceso de interaprendizaje.

7. MARCO METODOLÓGICO

7.1. Enfoque de la Investigación

Con el afán de ser exhaustivos en la investigación, se utilizó un enfoque mixto, de carácter cualitativo y cuantitativo. Lo que nos permitió recabar información efectiva, gracias a las cualidades de cada una.

7.1.1. Enfoque Cuantitativo

> Consiste en utilizar la metodología proveniente de las Ciencias Naturales en las cuales se concede mucha importancia a la información empírica y el tratamiento estadístico; esta investigación conlleva a una demostración de cómo son los fenómenos, la relación causa - efecto, el análisis de las variables y de su capacidad para ser medidas de tal manera que sus resultados sirvan para demostrar cuanto sabe y denomina sobre un tema el investigador (Centty, 2012, p. 59).

Este enfoque fue de gran utilidad a la hora de recolectar y procesar la información recabada mediante encuestas, facilitando así significativamente la tarea de tabulación de información. A su vez, nos ayudó a generar un análisis completo de los datos, permitiéndonos emitir juicios con respaldo científico debido a su dinamismo y pertinencia.

7.1.2. Enfoque Cualitativo

Centty (2012) menciona que, la investigación cualitativa se trata de demostrar qué hay detrás de los hechos, qué significa la presencia de estos fenómenos, para qué sirve la investigación, cómo podemos utilizar los resultados en términos de una investigación aplicada. En consecuencia, es más trascendente que la investigación cuantitativa porque si bien trata de ser objetiva y confiable se dirige más a buscar el cambio o transformación.

El enfoque cualitativo sustentó el propósito de la investigación: demostrar que hay problemas que pasan desapercibidos dentro del sistema educativo. La educación STEM es una valiosa herramienta para el aprendizaje de los alumnos, sin embargo, es poco aplicada o no es implementada de manera correcta.

7.1.3. Enfoque Mixto

Como su nombre lo indica, combina elementos de los métodos cuantitativo y cualitativo. El enfoque mixto busca aprovechar las fortalezas de ambos métodos para obtener una comprensión más completa y enriquecedora de los fenómenos estudiados (Medina et al., 2023).

El enfoque mixto apoyó sustancialmente el proceso de investigación, puesto que, aprovechamos lo mejor de ambos enfoques (cuantitativo y cualitativo) para generar un trabajo significativo, con el respaldo científico necesario.

7.2. Diseño o Tipo de Estudio

La investigación realizada en la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Surupucyu" fue una investigación de campo cuasiexperimental.

La investigación de campo se fundamenta en el acercamiento que tiene el investigador con la problemática a tratar, brindándole una visión más amplia del problema y cómo llegar a una solución efectiva.

La investigación de las comunidades se caracteriza por la utilización simultánea de diversos métodos y técnicas de recolección de evidencia empírica, por lo cual el trabajo de campo involucra procesar infinitas formas de datos y fuentes significativas, cuya combinación brinda riqueza y profundidad a la investigación y a la enseñanza (Atencio et al., 2011).

Adicionalmente, una investigación cuasiexperimental busca establecer relaciones de causa-efecto sin asignar sujetos de manera aleatoria, es decir que, los involucrados son elegidos de grupos

formados. En el caso de este proyecto, se eligió un curso de bachillerato, permitiéndonos estimar el nivel de impacto del estudio sin la necesidad de una asignación aleatoria.

Sin embargo, en palabras de Fernández García et al. (2014), "la investigación cuasiexperimental es una herramienta poderosa para inferir relaciones causales, pero es una herramienta condicionada que requiere el mimo de un artesano" (pp. 756-771). Por lo cual, fue necesario combinarlo con la investigación de campo para obtener mejores resultados en el proyecto.

Este enfoque nos permitió adentrarnos en el contexto educativo de los alumnos para explorar sus actividades académicas y conocer cómo se desenvuelven dentro de estas para así, poder apoyar su formación académica mediante actividades interdisciplinarias basadas en la educación STEM.

7.3. Métodos

Para el desarrollo de este trabajo, considerando el enfoque mixto escogido (cualitativo y cuantitativo), se tomaron en cuenta los siguientes métodos:

7.3.1. Inductivo

En palabras de Centty (2012), es el proceso que va de lo particular, especifico hacia lo más general o universal también significa, de lo más simple a lo más complejo. Como procedimiento es también recomendable porque el ser humano más rápidamente percibe los hechos.

Dicho método se utilizó para analizar las experiencias de los estudiantes respecto a los proyectos STEM. Así, mediante grupos focales, se recopilaron datos cualitativos que permitieron identificar la aceptación de los proyectos STEM en la institución, así como los nuevos conocimientos adquiridos. A su vez, este método nos fue útil para entender cómo se encuentra la educación STEM a nivel general, tomando como referencia el grupo estudiado.

7.3.2. Deductivo

Según Bernal (2006), citado por Prieto (2017), la deducción intrínseca del ser humano permite pasar de principios generales a hechos particulares. Lo anterior se traduce esencialmente en el análisis de los principios generales de un tema específico: una vez comprobado y verificado que determinado principio es válido, se procede a aplicarlo a contextos particulares.

En este trabajo, este método nos permitió que, mediante la información obtenida en el marco teórico sobre la educación STEM en el aprendizaje de la física y las matemáticas, podamos influenciar la adquisición de saberes de los estudiantes con actividades enmarcadas dentro de los parámetros de la educación STEM, las mismas que respondan al contexto socio-educativo en el que se encuentran los alumnos.

7.3.3. Sintético

Su principal objetivo es lograr una síntesis de lo investigado; por lo tanto, posee un carácter progresivo, intenta formular una teoría para unificar los diversos elementos del fenómeno estudiado; a su vez, el método sintético es un proceso de razonamiento que reconstruye un todo, considerando lo realizado en el método analítico. Sin duda, este método permite comprender la esencia y la naturaleza del fenómeno estudiado (Gómez, 2012).

El método sintético, nos ayudó a generar ideas y conclusiones sobre la situación de los involucrados en el proceso educativo. Lo cual, posteriormente, se utilizó para diseñar una guía con actividades interdisciplinarias que solventen las necesidades identificadas en el entorno educativo.

7.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para la recolección de información utilizamos las siguientes técnicas:

7.4.1. Observación Directa

En palabras de Sanjuán (2010) “la observación directa se da cuando el investigador se pone en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que trata de investigar” (p. 7). Por lo cual, se observó el proceso educativo dentro de la institución, para conocer qué actividades son las adecuadas a implementar durante la enseñanza de las matemáticas y física.

7.4.2. Encuesta Social

En palabras de Gomezjara (2010):

> La encuesta social, consiste en recoger datos referentes a las condiciones de vida y de trabajo de la población de cierta zona, a fin de contribuir a la adopción de medidas sociales prácticas. Se reúnen los hechos y sobre su base se esboza un plan de acción. (p. 52)

Las encuestas nos ayudaron a conocer cuál es el estado de los estudiantes respecto sus conocimientos en física y matemáticas, además de indagar sobre si realizan actividades relacionas a proyectos STEM que complementen su educación.

Las mencionadas encuestas se elaboraron principalmente con preguntas cerradas, las cuales se consideraron pertinentes tomando en cuenta a la naturaleza de nuestra investigación. En adición, mediante esta estructura, se facilitó la tarea de tabulación y análisis de los datos obtenidos, optimizando recursos y reduciendo el tiempo de trabajo, pero manteniendo la calidad científica.

7.4.3. Prueba de Conocimiento

Las pruebas aplicadas se utilizaron para medir el nivel de conocimientos de los estudiantes en las áreas de interés. Nos proporcionaron evidencia real de la situación académica por la que pasan, sus niveles intelectuales antes y después de la intervención educativa.

Cabe mencionar que los instrumentos de recolección de datos que fueron aplicados pasaron por pruebas de validez y confiabilidad mediante juicio de expertos, coeficientes Alfa de Cronbach, y Kuder-Richarson (KR-20).

7.5. Universo y Muestra

Consideramos como universo la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Surupucyu", de la Parroquia de Guanujo, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar en la cual se desarrolló el proyecto.

Adicionalmente, mediante un muestreo no probabilístico, definido por Hernández Sampieri et al. (2014) como un "subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las características de la investigación" (p.176), tomamos como muestra representativa a los estudiantes de Segundo de Bachillerato del período 2025, tal como se describe a continuación:

Tabla 1

Muestreo de los estudiantes

Universo	Muestra
216 estudiantes	10 estudiantes de Segundo BGU 12 estudiantes de Segundo BT
Total	**22 estudiantes**

Nota: Información obtenida de Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Surupucyu".

De igual forma se tuvo en consideración a un grupo de docentes del área de matemáticas y física de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Surupucyu" para realizar una entrevista como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2

Muestreo de los docentes

Universo	Muestra
21 docentes	2 docentes
Total	**2 docentes**

Nota: Los docentes considerados en la muestra pertenecen a las áreas de matemáticas y física.

7.6. Procesamiento de Información

Dado que la investigación fue de carácter mixta (cualitativa y cuantitativa), utilizamos las técnicas adecuadas de acuerdo al tipo de información que se obtuvo mediante las entrevistas, encuestas y cuestionarios.

Hernández Sampieri et al. (2014) refiriéndose al análisis de datos nos dice que:

> En los métodos mixtos el investigador confía en los procedimientos estandarizados y cuantitativos (estadística descriptiva e inferencial), así como en los cualitativos (codificación y evaluación temática), además de análisis combinados. La selección de técnicas y modelos de análisis también se relaciona con el planteamiento del problema, el tipo de diseño y estrategias elegidas para los procedimientos; y tal como hemos comentado, el análisis puede ser sobre los datos originales (datos directos) o puede requerir de su transformación. (p. 574)

Utilizamos principalmente estadística descriptiva para procesar la información mediante hojas de cálculo en la herramienta informática Excel y el software especializado SPSS para clasificar y tabular los datos. Luego, se interpretaron utilizando histogramas y diagramas de pastel para una mejor apreciación de los resultados obtenidos durante el proceso.

8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

8.1. Encuesta de Diagnóstico

Previo a la implementación de la guía didáctica, fue necesario conocer nivel de disposición de los estudiantes sobre la física y matemáticas, además de indagar cuales son las metodologías usadas por los docentes a la hora de impartir sus clases. Por ello, se ha planteado una encuesta de diagnóstico con 10 preguntas a los estudiantes de Segundo de Bachillerato, con el fin de recabar información sobre lo anteriormente mencionado.

De la información recabada se han desglosado los siguientes resultados:

Pregunta N°1. ¿Te Gustan las Asignaturas de Física y Matemáticas?

Tabla 3

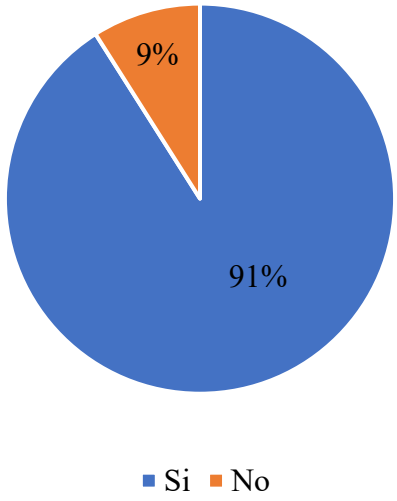
Aceptación de los estudiantes por las asignaturas de Física y Matemáticas.

Alternativas	Frecuencia	Porcentajes
Si	20	91%
No	2	9%
Total	**22**	**100%**

Nota. Información obtenida de las encuestas realizadas a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Figura 8

Aceptación de los estudiantes por las asignaturas de Física y Matemáticas.



Nota. Información obtenida de las encuestas realizadas a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Análisis e Interpretación. Se aprecia que la mayoría de estudiantes, un 91%, presentan una postura positiva ante las mencionadas asignaturas; mientras que, un aislado 9% no sienten agrado por las mismas.

Los datos reflejan un profundo interés por los estudiantes por aprender sobre Física y Matemáticas. A pesar de ser asignaturas estigmatizadas, la alta aceptación, demuestra el potencial de los estudiantes a interesarse por la ciencia.

Pregunta N°2. ¿Cómo Consideras estas Asignaturas?

Tabla 4

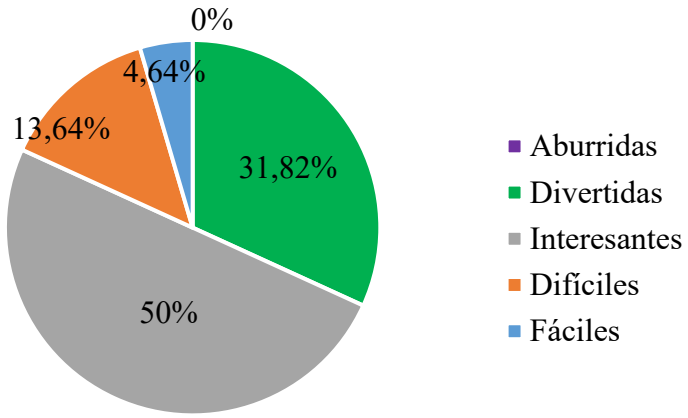
Percepción de los estudiantes ante la Física y Matemáticas.

Alternativas	Frecuencia	Porcentajes
Aburridas	0	0%
Divertidas	7	31,82%
Interesantes	11	50%
Difíciles	3	13,64%
Fáciles	1	4,54%
Total	**22**	**100%**

Nota. Información obtenida de las encuestas realizadas a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Figura 9

Percepción de los estudiantes ante la Física y Matemáticas.



Nota. Información obtenida de las encuestas realizadas a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Análisis e Interpretación. El 50% de los estudiantes considera la física y las matemáticas son interesantes, mientras que el 31,82% piensa que son divertidas. Sin embargo, el 13,64% las encuentra complicadas. Más, sin embargo, no existen estudiantes que hallen estas disciplinas aburridas.

Estos porcentajes indican que los estudiantes de ven interesados sobre estas asignaturas, pues su curiosidad refleja su afán por aprender. Sin embargo, también consideran un tanto complicado adoptar los conocimientos en estas ramas del saber. Su motivación es alta, pero aún existe resistencia y aversión sobre la física y las matemáticas relacionadas con su “complejidad”.

Pregunta N°3. ¿Qué tan Importantes Crees que son para tu Formación?

Tabla 5

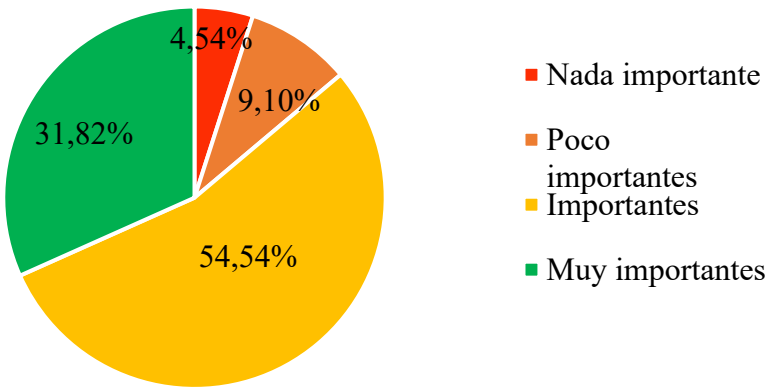
Nivel de importancia de la Física y Matemáticas.

Alternativas	Frecuencia	Porcentajes
Nada importante	1	4,54%
Poco importantes	2	9,10%
Importantes	12	54,54%
Muy importantes	7	31,82%
Total	**22**	**100%**

Nota. Información obtenida de las encuestas realizadas a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Figura 10

Nivel de importancia de la Física y Matemáticas.



Nota. Información obtenida de las encuestas realizadas a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Análisis e Interpretación. La mayoría de los alumnos, el 31,82 % y el 54,54%, consideran muy importantes e importantes estas asignaturas respectivamente. Y menos del 15% estiman que no son de gran relevancia. Demostrando de esta forma una percepción general positiva ante estas materias.

Los estudiantes reconocen lo importante que son estas asignaturas para su formación académica, reflejado en más de la mitad de ellos. Esto supone que los alumnos proyectan su aprendizaje a futuro y comprenden cómo estas asignaturas apoyan su desarrollo académico. Esta conciencia colectiva sobre lo importante de estas materias nos dio pie a fomentar el desarrollo de los alumnos en las mismas pues, con un nivel de motivación elevado es fácil compartir con los estudiantes nuevas experiencias y realizar proyectos STEM.

Pregunta N°4. ¿Te Ayudan a Desarrollar Habilidades de Pensamiento Lógico, Crítico y Resolución de Problemas?

Tabla 6

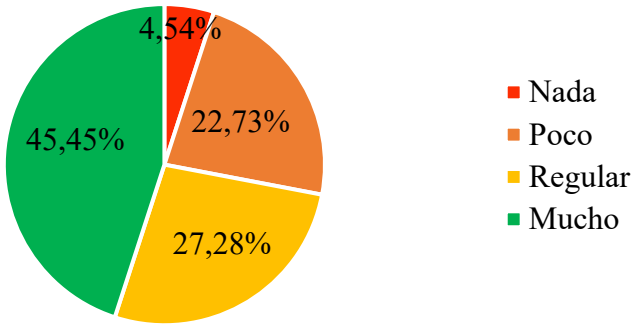
Nivel de desarrollo de habilidades relacionadas a la Física y Matemáticas.

Alternativas	Frecuencia	Porcentajes
Nada	1	4,54%
Poco	5	22,73%
Regular	6	27,28%
Mucho	10	45,45%
Total	**22**	**100%**

Nota. Información obtenida de las encuestas realizadas a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Figura 11

Nivel de desarrollo de habilidades relacionadas a la Física y Matemáticas.



Nota. Información obtenida de las encuestas realizadas a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Análisis e Interpretación. Un porcentaje significativo de 45,45% reconoce lo mucho que apoyan estas asignaturas al desarrollo de sus habilidades, a su vez un 27,28% comparte cierto nivel de influencia de estas áreas del saber. En contraparte, un 22,73% percibe poca influencia de las matemáticas y la física en su educación. Finalmente, un escaso 4,54%, no ve influencia significativa en su formación.

Es notorio el reconocimiento de los alumnos sobre el apoyo que les ha dado la Física y Matemáticas en su formación. Demuestra que se interesan en aprender estas asignaturas, marcando un desarrollo clave en habilidades lógico-matemáticas y de pensamiento abstracto. No obstante, existe una pequeña brecha a reducir. La cual puede ser producto de no reconocer el aporte real de las ciencias en cuestión o de estigmas sociales que aún predominan a nivel general en la población estudiantil que se ve influenciada no solo por la enseñanza recibida en la institución, sino que recibe estímulos externos a modelos de vida más simplistas y de poco desarrollo intelectual.

Pregunta N°5. ¿Qué Recursos o Materiales te han Parecido Más Útiles?

Tabla 7

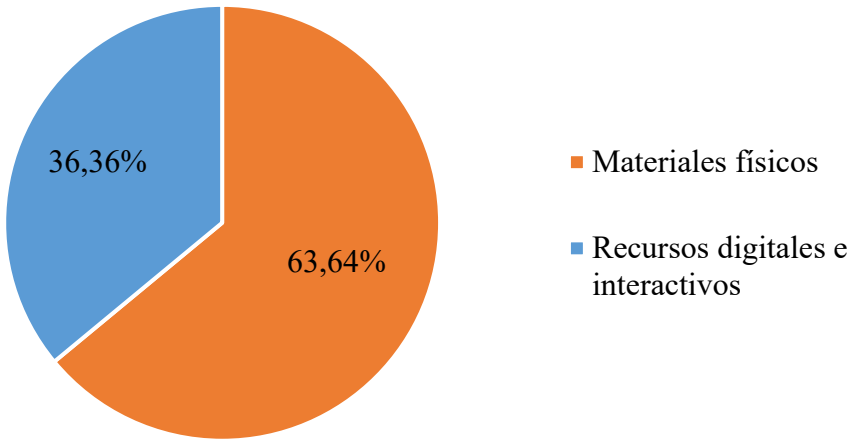
Preferencia a recursos educativos

Alternativas	Frecuencia	Porcentajes
Materiales físicos	14	63,64%
Recursos digitales e interactivos	8	36,36%
Total	**22**	**100%**

Nota. Información obtenida de las encuestas realizadas a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Figura 12

Preferencia a recursos educativos



Nota. Información obtenida de las encuestas realizadas a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Análisis e Interpretación. Se presenta que la gran mayoría de los estudiantes, el 63,64%, prefiere la utilización de material físico durante las sesiones de clase. Mientras que el 36,36% opta por la utilización de recursos digitales, es decir, se inclinan hacia el uso de entornos de interacción virtual.

La mayoría de los alumnos prefieren utilizar material físico, puesto que han aprendido a relacionar lo aprendido en clases con situaciones cotidianas. Es de considerar que el instinto de manipular objetos, sentirlos o percibirlos es originario desde el nacimiento, con los reflejos de la infancia. Ver su trabajo realizado en algún material tangible sirve de motivación a los estudiantes. Por otra parte, no sería correcto desestimar la utilización de recursos digitales debido a que, en impulso a nuevas tendencias los jóvenes se ven más atraídos a las tecnologías. Cualquier mecanismo de enseñanza es válido siempre que con los mismos se busque mantener la motivación e interés de los alumnos por aprender.

Pregunta N°6. ¿Tu Docente Utiliza Juegos o Recursos Digitales como Apoyo en sus Clases?

Tabla 8

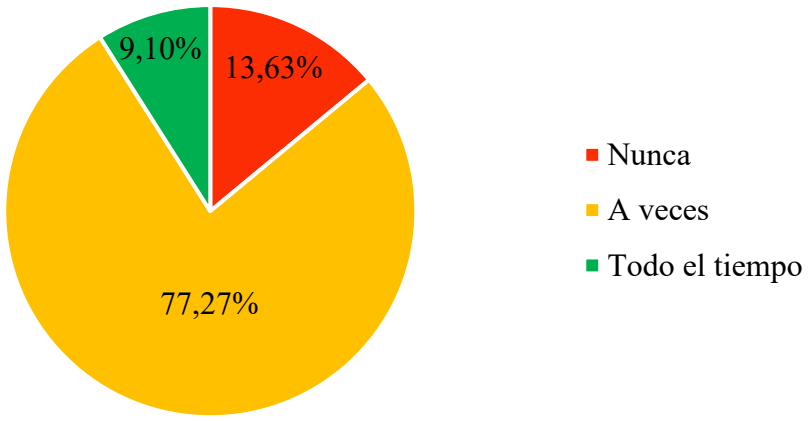
Utilización de recursos didácticos

Alternativas	Frecuencia	Porcentajes
Nunca	3	13,63%
A veces	17	77,27%
Todo el tiempo	2	9,10%
Total	**22**	**100%**

Nota. Información obtenida de las encuestas realizadas a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Figura 13

Utilización de recursos didácticos



Nota. Información obtenida de las encuestas realizadas a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Análisis e Interpretación. Los docentes tratan de utilizar ocasionalmente material digital durante sus sesiones de clase, un 77,27% de estudiantes lo demuestran de esta manera. Un 9,10% destacan que lo realizan todo el tiempo, frente al 13,63% que señalan que nunca lo hacen.

Los datos recabados señalan la poca utilización de recursos, lo que puede indicar que los docentes solo utilizan la tecnología para cumplimiento de requisitos académicos, más no por la necesidad latente de enseñar a los estudiantes con este tipo de recursos. Tan solo un pequeño porcentaje utiliza activamente los recursos digitales, lo que no es suficiente para satisfacer las necesidades del alumnado inmerso en una era tecnológica. Con base a este resultado también podemos deducir la imagen que tiene los alumnos acerca de los docentes. Queda claro que con los profesores que implementan recursos digitales aprenden mejor y se sienten más motivados que con aquellos que no lo hacen.

Pregunta N°7: ¿Cuál ha sido tu Tema Favorito en lo que va del Año de las Asignaturas de Física y Matemáticas?

Tabla 9

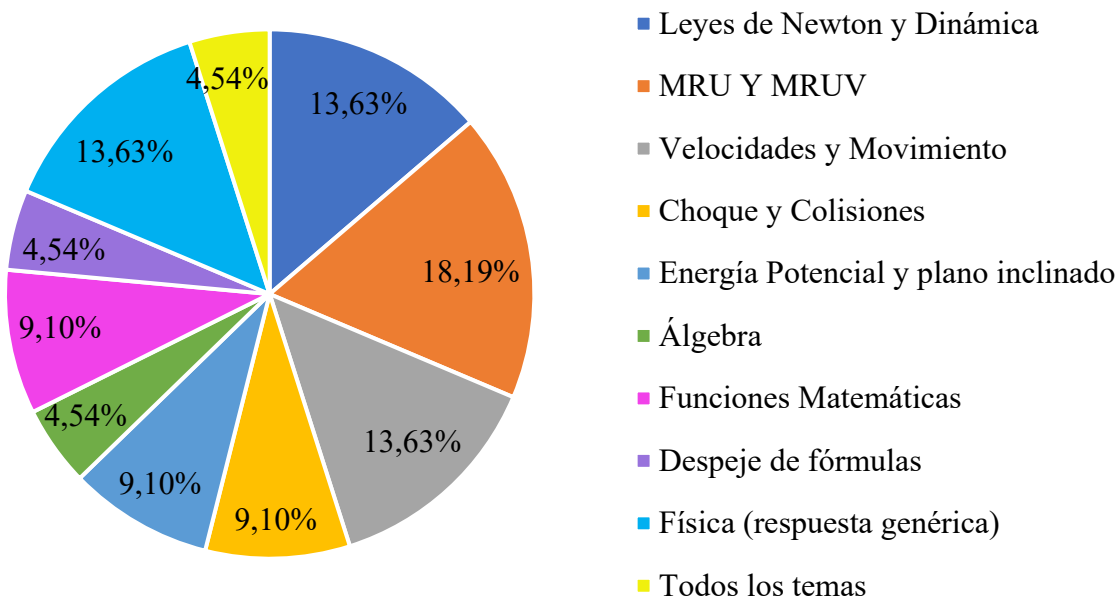
Tema favorito de los estudiantes

Tema favorito	Frecuencia	Porcentajes
Leyes de Newton y Dinámica	3	13,63%
MRU Y MRUV	4	18,19%
Velocidades y Movimiento	3	13,63%
Choque y Colisiones	2	9,10%
Energía Potencial y plano inclinado	2	9,10%
Álgebra	1	4,54%
Funciones Matemáticas	2	9,10%
Despeje de fórmulas	1	4,54%
Física (respuesta genérica)	3	13,63%
Todos los temas	1	4,54%
Total	**22**	**100%**

Nota. Información obtenida de las encuestas realizadas a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Figura 14

Tema favorito de los estudiantes



Nota. Información obtenida de las encuestas realizadas a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Análisis e Interpretación. Se puede evidenciar una gran inclinación de los estudiantes hacia los temas de física en comparación a las matemáticas. La mayoría de los alumnos recaen en temas que se relacionan con situaciones cotidianas y la física satisface enormemente estas condiciones. Ofrecer a los estudiantes formas de describir su entorno llama de sobremanera su atención. Por tal razón, las actividades STEM representan un excelente apoyo a su aprendizaje, fomentando el aprender haciendo.

Pregunta N°8: ¿Te Emocionas Cuando Aprendes Cosas Nuevas con Experimentos, Videos o Juegos en estas Materias?

Tabla 10

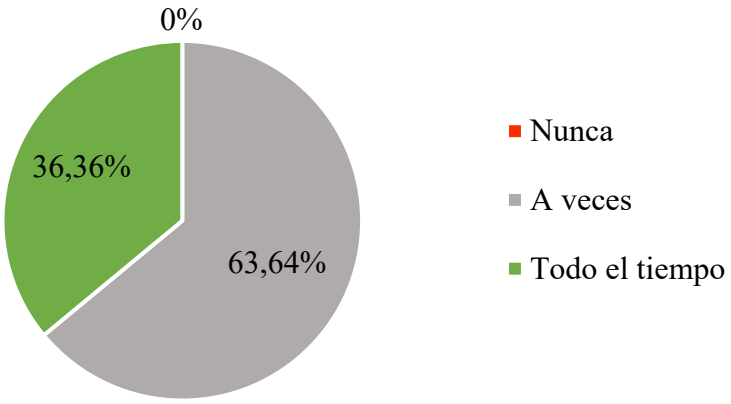
Estimación de motivación ante nuevas experiencias

Alternativas	Frecuencia	Porcentajes
Nunca	0	0%
A veces	14	63,64%
Todo el tiempo	8	36,36%
Total	**22**	**100%**

Nota. Información obtenida de las encuestas realizadas a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Figura 15

Estimación de motivación ante nuevas experiencias



Nota. Información obtenida de las encuestas realizadas a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Análisis e Interpretación. Nótese que pocos estudiantes, el 36,36% se siente intrigado ante nuevas metodologías. Mientras que el 63,64% rara vez se siente atraído ante nuevas metodologías. Adicionalmente, no existen alumnos que no sientan el más mínimo interés en nuevas estrategias de aprendizaje.

Este hecho lleva a considerar cambiar continuamente de estrategias didácticas con el alumnado, con el fin de generar interés continuo y no caer en la monotonía. Por tal motivo, se planteó diseñar nuevas actividades en forma de proyectos interdisciplinarios cuyo objetivo es estimular es espíritu creativo de los alumnos. Es de punto de interés cambiar la percepción de los estudiantes acerca de la física y matemáticas, cambiar el estereotipo de materias aburridas, mecánicas y tediosas; para transformarlas en áreas de gran interés académico.

Pregunta N°9. ¿Te Gustaría Aprender más con Herramientas Digitales o Haciendo Proyectos Relacionados a Física y Matemáticas?

Tabla 11

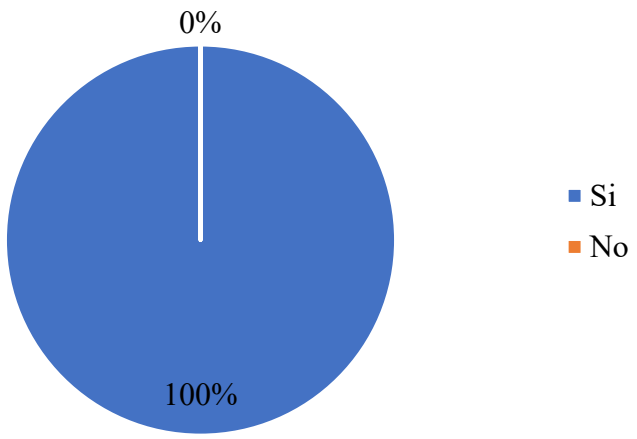
Aceptación hacia las herramientas digitales

Alternativas	Frecuencia	Porcentajes
Si	22	100%
No	0	0%
Total	**22**	**100%**

Nota. Información obtenida de las encuestas realizadas a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Figura 16

Aceptación hacia las herramientas digitales



Nota. Información obtenida de las encuestas realizadas a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Análisis e Interpretación. La totalidad de los alumnos encuestados muestran simpatía hacia la implementación de herramientas digitales o proyectos interdisciplinarios STEM durante su formación educativa.

Este indicador resalta la vital importancia de adicionar continuamente nuevas estrategias dentro del ámbito educativo, con el fin de adaptarse a las exigencias de los estudiantes. Un plan de acción ante nuevas necesidades representa estar preparado, haber idealizado situaciones futuras y previstos inconvenientes.

Con la creación de una guía didáctica se pueden solventar los requerimientos de los estudiantes, actividades novedosas y proyectos de interés, aplicables a diversas áreas del saber, especialmente a la física y matemáticas, manteniendo la expectativa de nuevas estrategias o actividades a desarrollarse durante las sesiones de clase.

Pregunta N°10. ¿Crees que las Actividades Interdisciplinarias y Proyectos te Ayudan a Entender Mejor las Asignaturas de Física y Matemáticas?

Tabla 12

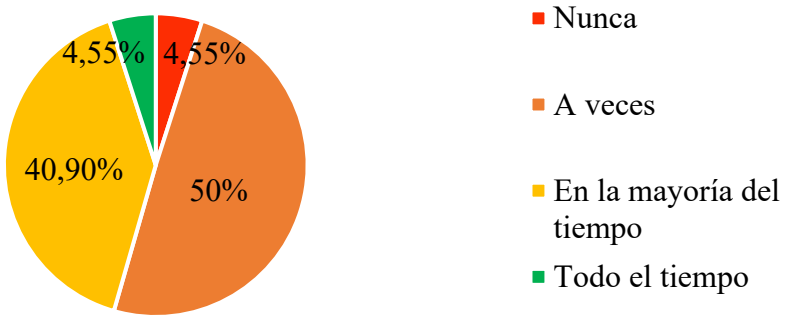
Percepción del aporte de las actividades interdisciplinarias y proyectos

Alternativas	Frecuencia	Porcentajes
Nunca	1	4,55%
A veces	11	50%
En la mayoría del tiempo	9	40,90%
Todo el tiempo	1	4,55%
Total	**22**	**100%**

Nota. Información obtenida de las encuestas realizadas a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Figura 17

Percepción del aporte de las actividades interdisciplinarias y proyectos



Nota. Información obtenida de las encuestas realizadas a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Análisis e Interpretación. Tan solo un escaso 4,55% reconoce el aporte de las actividades interdisciplinarias, a su vez, el 40,90% percibe que sí existe cierto aporte a la comprensión de la física y matemáticas. La mitad de los alumnos destacan que a veces estas actividades sirven para reforzar su aprendizaje de física y matemáticas. Y finalmente, un 4,55% no percibe una mejora en estas áreas por influencia de este tipo de actividades.

Por los datos obtenidos se resume que los alumnos no perciben real aporte de las actividades interdisciplinarias en su rendimiento académico en las áreas de física y matemáticas. Podemos estimar que se deba a una falta de orientación o implementación errónea de las mismas. Puesto que son los docentes quienes guían este aprendizaje y de no saber cómo hacerlo, perjudican o retrasan el aprendizaje de los estudiantes, incluso hacer que pierdan su motivación.

Análisis e Interpretación General

Al analizar de manera global la encuesta, nos encontramos con que los estudiantes presentan altos niveles de motivación y curiosidad, no obstante, no reconocen plenamente cómo las actividades STEM pueden mejorar su aprendizaje de Física y Matemáticas.

Se aprecia además que los docentes no implementan de manera continua recursos tecnológicos o actividades interdisciplinarias durante las sesiones de clase. Volviéndolas en algunos casos tediosas y aburridas. Por ello, es importante implementar una guía con nuevas actividades y plataformas educativas que realcen el interés y entusiasmo en lo alumnos.

8.2. Entrevista Semiestructurada

La entrevista se aplicó a dos docentes especializados en el área de Física y Matemáticas, con el fin de conocer su opinión sobre el enfoque STEM y sus beneficios para el aprendizaje de sus alumnos. Adicionalmente, esta entrevista ayudó a recabar información sobre el contexto educativo actual a nivel de planificación curricular y el tipo de actividades incluidas.

Tabla 13

Entrevista realizada a los docentes

Preguntas	Docente 1	Docente 2
1. ¿Considera usted que el enfoque STEM es importante para el aprendizaje de la Física y Matemáticas? ¿Por qué?	Sí, considero que el enfoque STEM es fundamental, ya que permite conectar la teoría con la práctica. Incluso al contar con un laboratorio los estudiantes pueden observar y comprobar los conceptos de forma concreta.	Sí, el enfoque STEM es importante para el aprendizaje de la física y matemáticas, ya que permite a los estudiantes una mejor comprensión y desarrollar un pensamiento crítico.
2. ¿Aplica actividades STEM (proyectos, experimentos, resolución de problemas reales, etc.) en sus clases?	Las actividades STEM las aplico todo el tiempo, utilizando los laboratorios, experimentos, desarrollando un aprendizaje significativo en los estudiantes.	Si, a veces aplico actividades STEM en mis clases, a través de proyectos y resolución de problemas reales, aunque no utilizo los laboratorios de manera frecuente por falta de dominio en su manejo, busco diferentes alternativas para que

Preguntas	Docente 1	Docente 2
		los estudiantes comprendan de una mejor manera los temas de la clase.
3. ¿Ha recibido capacitación o formación en metodologías STEM?	No, no he recibido una capacitación o formación en metodología STEM, sin embargo, he aprendido por mi cuenta a través de recursos digitales y plataformas educativas.	No, no he recibido una capacitación o formación en metodología STEM.
4. ¿Qué recursos o herramientas considera más eficientes para impartir sus clases? ¿Por qué?	Considero que los recursos digitales e interactivos son más eficientes para impartir las clases ya que mediante la visualización, la manipulación de simulaciones y la conexión con situaciones reales permite al estudiante comprender de una mejor manera los contenidos impartidos en las clases.	Considero que los materiales físicos son importantes para impartir las clases, pero hoy en día la mayoría de los docentes utiliza recursos digitales e interactivos para una mejor interacción con los estudiantes.
5. ¿Considera que sus estudiantes muestran mayor interés o motivación cuando	Si, he observado que los estudiantes muestran mayor interés y motivación cuando trabajan con este enfoque.	Si, ya que las actividades prácticas despiertan la curiosidad de los estudiantes y les permite involucrases de

Preguntas	Docente 1	Docente 2
trabajan con el enfoque STEM?		manera activa en la resolución de problemas reales.
6. ¿Qué nivel de dificultad encuentra al implementar actividades STEM en sus asignaturas? ¿Por qué?	Un nivel de dificultad medio, ya que, aunque tengo los conocimientos básicos de la informática y se utilizar algunas herramientas digitales, a veces tengo dificultad por la falta de recursos tecnológicos o acceso constante a internet.	Un nivel de dificultad alta, porque no tengo una formación en la informática, limitando el uso de plataformas tecnológicas.
7. ¿Recomendaría implementar metodologías STEM en la planificación curricular? ¿Por qué?	Si, recomiendo implementar la metodología STEM en la planificación curricular, ya que permite a los estudiantes fomentar el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas reales.	Si, al implementar esta metodología en la planificación curricular permite a los estudiantes motivarse a aprender y mejorar su aprendizaje significativo.

Nota. Información obtenida de las entrevistas realizadas a los docentes de las áreas de Física y Matemáticas.

Análisis e Interpretación

La entrevista realizada nos permite mirar desde el punto de vista de los docentes cuál es la realidad a la que se enfrentan: falta de capacitación o conocimiento sobre las actividades interdisciplinarias aplicadas en los proyectos STEM. El Ministerio de Educación implemento campañas sobre la educación STEM, más no dio seguimiento sobre la viabilidad de implementar esta metodología en espacios rurales con poco acceso a tecnologías.

Otro aspecto a resaltar es que, para incluir estas actividades durante las clases, el docente debe crear los recursos digitales. Para lo cual no todos los docentes tienen la formación específica en el manejo de herramientas informáticas, ya sea por la dificultad misma de ciertas plataformas o aversión a usarlas por apego a métodos más tradicionales de enseñanza (pizarra y marcadores).

Frente a esta problemática la solución ha sido la autoinstrucción o la negativa a utilizar dichos recursos en el aula. Sin embargo, los docentes recalcan la importancia de usar los recursos tecnológicos en el aula ya que son de sumo interés para los alumnos, llaman mucho su atención y permiten focalizar efectivamente su aprendizaje bajo una modalidad de aprendizaje en el cual el alumno es el protagonista.

8.3. Prueba Pretest

Previo a la implementación de la guía didáctica con el grupo de alumnos, se aplicó una prueba diagnóstica de tipo cuantitativa para conocer la situación actual de los conocimientos de los alumnos. De dicha prueba, aplicada a los estudiantes de Segundo de Bachillerato, se obtuvieron los siguientes resultados tomando en cuenta una escala de valoración cuantitativa (1 - 10):

Tabla 14

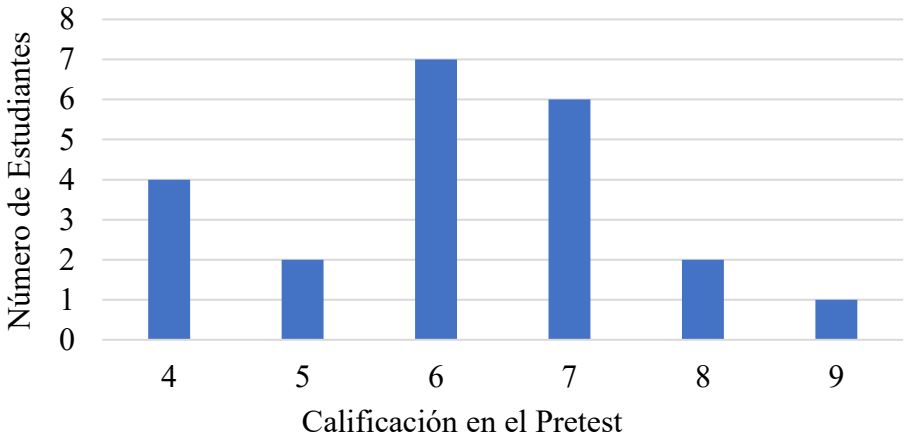
Puntaje de los Estudiantes de Segundo de Bachillerato en el Pretest

Unidad de Análisis	Resultado Pretest
01	7
02	8
03	9
04	6
05	6
06	5
07	5
08	6
09	7
10	4
11	7
12	4
13	7
14	4
15	4
16	6
17	7
18	7
19	6
20	6
21	6
22	8
Total	**135**
Promedio	**6,14**

Nota. Resultados del Pretest aplicado a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Figura 18

Resultados del Pretest



Nota. Resultados del Pretest aplicado a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Análisis e Interpretación

Tabla 15

Análisis Estadístico del Pretest

	Número de estudiantes	Mínimo	Máximo	Media	Desv. estándar
PRETEST	22	4	9	6,14	1,390

Nota. La escala valorativa está expresada en el sistema decimal

Los resultados muestran un bajo rendimiento académico de los estudiantes, ya que, considerando que la calificación mínima para aprobar es de 7, el promedio general es de 6,14; un resultado deficiente a nivel de grupo. Este resultado evidencia la necesidad de implementar estrategias didácticas novedosas en el aprendizaje de la física y las matemáticas, áreas de conflicto entre los estudiantes.

8.4. Prueba Postest

Posterior a la intervención educativa, se aplicó una nueva evaluación, en este caso para conocer el grado de mejora de los estudiantes. La prueba aplicada fue de carácter cuantitativa enfocada en las áreas de física y matemáticas. Los resultados obtenidos por los estudiantes en esta prueba fueron los siguientes:

Tabla 16

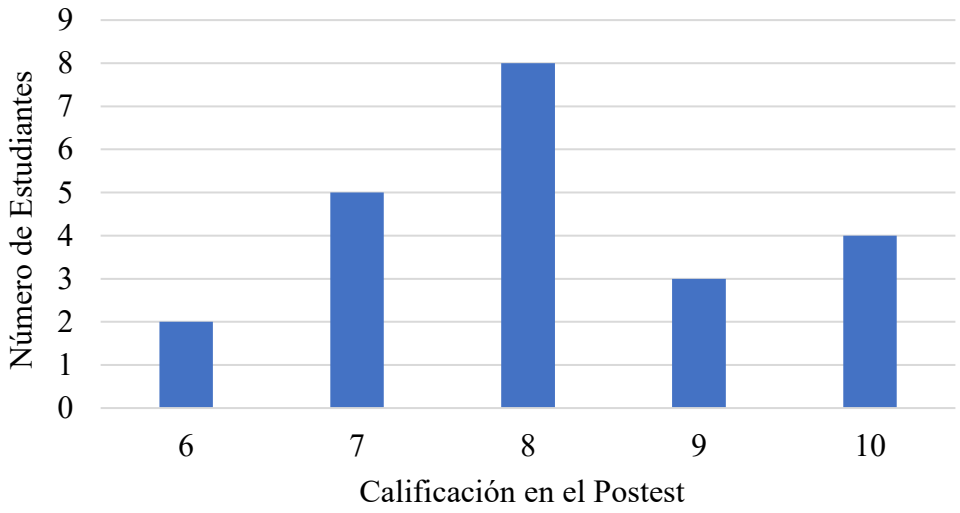
Puntaje de los Estudiantes de Segundo de Bachillerato en el Postest

Unidad de Análisis	Resultado Postest
01	10
02	7
03	8
04	7
05	8
06	8
07	9
08	8
09	7
10	8
11	10
12	6
13	7
14	9
15	8
16	8
17	9
18	10
19	6
20	9
21	10
22	8
Total	**180**
Promedio	**8,18**

Nota. Resultados del Postest aplicado a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Figura 19

Resultados del Postest



Nota. Resultados del Postest aplicado a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Análisis e Interpretación

Figura 20

Análisis Estadístico del Postest

	Número de estudiantes	Mínimo	Máximo	Media	Desv. estándar
POSTEST	22	6	10	8,18	1,220

Nota. La escala valorativa está expresada en el sistema decimal

Con la prueba posterior a la implementación de la guía didáctica, se logra evidenciar el progreso de los alumnos, superando la calificación de aprobación de 7 con un promedio general de 8,18 puntos. Con este resultado, se aclara la mejora académica que provee la implementación de estrategias didácticas novedosas mediante el aprendizaje basado en proyectos, resaltando además que, con el seguimiento y apoyo docente adecuado, los estudiantes pueden mejorar sus capacidades intelectuales en las áreas de física y matemáticas.

8.5. Contraste de Hipótesis

H_0. La implementación de una guía didáctica sobre la educación STEM no mejora significativamente el aprendizaje de la física y matemáticas de los estudiantes Segundo de Bachillerato Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Surupucyu" de la Parroquia de Guanujo, Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar, durante el periodo 2025.

H_1. La implementación de una guía didáctica sobre la educación STEM mejora significativamente el aprendizaje de la física y matemáticas de los estudiantes Segundo de Bachillerato Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Surupucyu" de la Parroquia de Guanujo, Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar, durante el periodo 2025.

Bajo un nivel de significación de $\alpha = 0{,}05$, se aplicó la prueba estadística t de Student para corroborar los hallazgos. El software especializado SPSS fue empleado para realizar el análisis respectivo, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 17

Prueba t de Student

	Pretest	**Postest**
Media	6,136	8,181
Varianza	1,932	1,489
Observaciones	22	22
Coeficiente de correlación de Pearson	0,096	
Diferencia hipotética de las medias	0,01	
Grados de libertad	21	
Estadístico t	-5,481	
P(T<=t) una cola	$9{,}69 \times 10^{-6}$ *	
Valor crítico de t (una cola)	1,720	
P(T<=t) dos colas	$1{,}93 \times 10^{-5}$ *	
Valor crítico de t (dos colas)	2,079	

Nota. *Se empleó notación científica por haber obtenido valores extremadamente pequeños.

La tabla precedente se muestra el valor del estadístico t = -5,481. Se debe tomar en cuenta que, para realizar la corroboración de la hipótesis, tomaremos en cuenta el valor absoluto asociado. Planteada esta observación, podemos considerar el valor de t = 5,481, el cual es mayor al punto crítico para dos colas tc= 2,079; motivo por el cual se rechaza la Hipótesis Nula (H_0) y se acepta la Hipótesis Alternativa (H_1).

Demostrando, de esta manera que, la implementación de una guía didáctica sobre la educación STEM mejora significativamente el aprendizaje de la física y matemáticas de los estudiantes Segundo de Bachillerato Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Surupucyu" de la Parroquia de Guanujo, Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar, durante el periodo 2025.de Matemática y Física, en el período 2019.

Con la información recabada, las pruebas realizadas y el contraste generado, se recalca el aprovechamiento que dieron los alumnos a la guía didáctica y cómo esta mejoró ampliamente su desempeño académico. Con la prueba de t de Student con una confiabilidad del 95% se respalda la efectividad de la implementación de esta guía.

En adición, el promedio general postest revela una superación en comparación a nivel nacional. Según Ineval (2025) en su informe "Ser Estudiante 2023-2024: Recomendaciones para la Acción Pública" detalla que los estudiantes a nivel nacional no superan las pruebas estandarizadas para física y matemáticas obteniendo 689 y 697 en estas asignaturas respectivamente. Con la intervención pedagógica aplicada se resalta la mejora sustancial de los alumnos en habilidades de razonamiento lógico-matemático y pensamiento crítico, cruciales a la hora de someterse a diversas pruebas de conocimientos, preparándolos así para desafíos futuros.

8.6. Encuesta de Satisfacción

De igual manera, posterior a la intervención académica, se realizó una encuesta de satisfacción basada en la escala de Likert, tomando el valor de 1 como Totalmente en desacuerdo hasta 5 como Totalmente de acuerdo, con el objetivo de conocer que tan favorable encontraron los alumnos las actividades realizadas durante las sesiones de trabajo. Además, esta encuesta sirve como punto de referencia ante posibles futuras investigaciones, ya que refleja la viabilidad y aceptación de los estudiantes ante este tipo de metodologías educativas. Los resultados de la encuesta se presentan a continuación:

Tabla 18

Resultados de la Encuesta de Satisfacción

Preguntas	1	2	3	4	5
¿Cree que los proyectos STEM han mejorado su aprendizaje de matemáticas y física?	0%	0%	0%	9%	91%
¿Siente que los proyectos STEM fueron acordes a los temas tratados en clase?	0%	0%	9,10%	36,36%	54,54%
¿Fueron claras las explicaciones durante el desarrollo de los proyectos STEM?	0%	0%	0%	63,64%	36,36%
¿Se sintió incentivado a participar activamente en el desarrollo de los proyectos STEM?	0%	0%	13,63%	77,27%	9,10%
¿Considera llamativos los proyectos STEM?	0%	0%	0%	0%	100%
¿Fue complicado desarrollar los proyectos STEM?	91%	9%	0%	0%	0%
¿Considera adecuados los recursos utilizados (laboratorio, material didáctico, simuladores) durante el desarrollo de los proyectos STEM?	0%	0%	9%	82%	9%
¿Considera importante usar proyectos STEM en las sesiones de clase de matemáticas y física?	0%	0%	0%	36,36%	63,64%
¿Está satisfecho por los proyectos STEM realizados?	0%	0%	9,10%	13,63%	77,27%
¿Desearía que se incluyan proyectos STEM en sus clases a futuro?	0%	0%	0%	0%	100%

Nota. Datos de la encuesta realizada a los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Como se evidencia, la aplicación de nuevas metodologías o aquellas que parecen novedosas ante los estudiantes, apoyan el desarrollo de sus habilidades cognitivas. Las encuestas resaltan la satisfacción del alumnado luego de haber experimentado actividades colaborativas basadas en el ABP. Las interacciones entre alumno y profesor permitieron afianzar lazos de respeto y comunicación activa.

El deseo de los estudiantes por seguir aprendiendo mediante metodologías activas se muestra en más del 70% de ellos. Como docentes, es primordial mantener la motivación del estudiantado al máximo, haciendo del aprendizaje un viaje de crecimiento y no una experiencia traumática, más aún en el área de física y matemáticas; asignaturas estigmatizadas y evitadas por los niños y jóvenes durante su escolarización.

Con la socialización de este tipo de educación, los docentes de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Surupucyu” tienen la puerta abierta a implementar los recursos y actividades que crean convenientes con sus grupos de estudiantes, sin dejar de lado el uso de las herramientas tecnológicas que están en auge.

Así pues, a futuro, implementar nuevas estrategias educativas será más fácil y práctico. Los docentes deben seguir al paso de la tecnología y saber sacarle provecho tanto para planificar, enseñar y evaluar a sus estudiantes.

9. CONCLUSIONES

La Educación STEM es una metodología de enseñanza novedosa, formulada bajo el enfoque del Aprendizaje Basado en Proyectos, que sirve para incentivar la participación activa de los estudiantes respondiendo a las áreas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas. Con actividades interdisciplinarias que pueden ser aprovechadas para el aprendizaje de diversos conceptos mediante la creación de productos o resolviendo problemas relacionados a la vida diaria. Esta metodología se destaca por su capacidad de adaptación a los diversos contextos estudiantiles, en los cuales prima el interés generado por la novedad y participación colaborativas de los involucrados en el proceso educativo.

Las actividades interdisciplinarias de la educación STEM que se integran en el proceso educativo, son adaptadas al entorno y realidad de los estudiantes por parte del docente responsable. Una correcta planificación por parte del instructor, garantiza que los proyectos realizados estén orientados a cumplir un objetivo de aprendizaje, además, así se promulga la participación conjunta del grupo. Beneficiosamente, la educación STEM ya se alinea con algunas áreas del saber, lo que facilita en cierta medida la creación de recursos para el desarrollo de las diversas tareas.

La implementación de una guía didáctica con proyectos STEM favorece el aprendizaje de conceptos abstractos de física y matemáticas, mejorando notablemente el rendimiento académico de los alumnos. Dichas actividades, con un seguimiento continuo y retroalimentación oportuna del docente, se convierten en una poderosa herramienta para que los estudiantes desarrollen autonomía en su aprendizaje, tomando conciencia de que son los protagonistas dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, más aún en una era en la cual tienen acceso a una gran gamma de recursos tecnológicos a su disposición.

10. PROPUESTA

10.1. Título

GUÍA DIDÁCTICA DE ACTIVIDADES STEM PARA DESARROLLAR EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA Y MATEMÁTICAS

10.2. Introducción

El sistema educativo enfrenta retos a la hora de implementar actividades con enfoque interdisciplinario en la enseñanza de las ciencias. A pesar que la Senescyt, Mineduc y UNAE promueven una educación innovadora que incentiva a los estudiantes a explorar de manera activa, se presentan más obstáculos en la implementación de proyectos STEM.

En numerosos contextos educativos, especialmente en aquellos con recursos limitados o infraestructura deficiente, surge un desafío adicional en la integración de la tecnología necesaria para respaldar las actividades STEM. Aunque los estudiantes se encuentran cada vez más inmersos en entornos digitales fuera del aula, a menudo se enfrentan a obstáculos dentro de ella, ya sea por barreras institucionales o problemas técnicos. El aprendizaje evoluciona constantemente, por lo que se necesitan nuevos métodos de aprendizaje con una educación relevante.

Los docentes se enfrentan con diversos retos a la hora diseñar proyectos que no solo se ajusten a los estándares curriculares, sino que también inspiren a los alumnos a participar de manera activa en su proceso de aprendizaje.

El presente módulo busca mejorar la enseñanza de las matemáticas y la física mediante proyectos STEM, un enfoque práctico con maquetas y simuladores que fortalece el nivel académico, cultivando habilidades como, el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas. Por lo que, el módulo busca integrar actividades interdisciplinarias centrada en la resolución de problemas reales mediante el uso de maquetas, simuladores y experimentos,

facilitando en cada uno de los estudiantes un aprendizaje activo, una comprensión más profunda y significativa de los contenidos.

10.3. Objetivos

10.3.1. Objetivo General

Implementar una guía de actividades para integrar la física y las matemáticas en proyectos STEM en los estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Surupucyu”, facilitando el aprendizaje interactivo a través de actividades prácticas.

10.3.2. Objetivos Específicos

- Diseñar recursos tecnológicos y experimentales para el desarrollo de actividades STEM.
- Implementar actividades didácticas interdisciplinarias que integren física y matemáticas mediante el uso de maquetas y simuladores.
- Comprobar la efectividad de los proyectos STEM en la enseñanza de la física y matemáticas en los estudiantes.

10.4. Desarrollo

Los proyectos STEM constituyen una metodología fundamental en la educación contemporánea, ya que fusionan la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas para desarrollar habilidades esenciales en los estudiantes. Mediante enfoques como ABP y la resolución de problemas, estos proyectos fomentan el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo en equipo. Asimismo, brindan la posibilidad de aplicar conocimientos en contextos reales, preparando a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI.

Cualidades de la Educación STEM. De acuerdo al estudio académico de Escobar (2023), la metodología STEM se caracteriza por varias propiedades distintivas que favorecen un enfoque innovador y efectivo en la educación:

- Permite abordar problemas con una mente abierta, buscando la innovación y la expresión de ideas.
- Fomenta habilidades críticas, analíticas, cuantitativas, creativas e innovadoras.
- Los estudiantes utilizan metodologías propias de su disciplina y herramientas conceptuales, lo que potencia su entendimiento y aplicación del conocimiento.
- También incorpora herramientas digitales y la comunicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje, facilitando el acceso y la interacción con diversos recursos.
- Fomenta la construcción colectiva del conocimiento mediante la colaboración entre estudiantes, promoviendo el trabajo en equipo.
- Se centra en la aplicación del conocimiento práctico, conectando teoría con práctica para que los estudiantes no solo adquieran conocimientos teóricos, sino que los apliquen en contextos reales.
- Estas características son esenciales en el ABP, que promueve un aprendizaje activo y significativo.

Dichas características son de gran apoyo para la educación STEM, metodología educativa que promueve un aprendizaje activo y significativo a través de la realización de proyectos o tareas concretas. En este enfoque, el estudiante se convierte en el centro del proceso de aprendizaje, lo que facilita la adquisición de conocimientos y habilidades mediante la resolución de problemas y la creación de proyectos reales.

Estrategias de Aprendizaje en el Enfoque STEM. De acuerdo al artículo académico de Salgado (2021) se deben considerar diversas metodologías que propicien una educación integral y práctica en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Entre las estrategias más destacadas se encuentran:

- ABP. permite que los estudiantes se involucren en proyectos reales donde aplican conceptos de distintas disciplinas. Fomentando un aprendizaje activo en el que los alumnos investigan, diseñan y experimentan, lo que les ayuda a alcanzar una comprensión más profunda de los contenidos.
- Aprendizaje Colaborativo. esta estrategia facilita que los estudiantes compartan ideas y resuelvan problemas de manera conjunta.
- Resolución de Problemas. los estudiantes enfrentan desafíos del mundo real, lo que les permite aplicar sus conocimientos y desarrollar habilidades críticas. Se les motiva a identificar problemas, formular preguntas y buscar soluciones creativas, lo que enriquece su proceso de aprendizaje.
- Integración Tecnológica. la incorporación de herramientas tecnológicas, como simulaciones y software educativo, brinda a los estudiantes la oportunidad de explorar conceptos complejos de manera interactiva y visual, haciendo el aprendizaje más accesible y atractivo.
- Enseñanza Inductiva. los estudiantes son alentados a formular teorías o conceptos a partir de la observación y la experiencia práctica.
- Mentoría. la orientación de profesionales y expertos es fundamental, ya que los estudiantes pueden beneficiarse de perspectivas y experiencias del mundo real, enriqueciendo así su aprendizaje y motivación.

Con las diversas metodologías, es viable pensar en cómo la educación STEM apoyaría el aprendizaje de la física y matemáticas. Actualmente, la educación en el país está pasando por un proceso de transición de un currículo educativo basado en destrezas a un currículo por competencias. Dicho cambio supone reconsiderar bajo qué modelo de enseñanza trabajar con los estudiantes, es decir, cuál es el apropiado que permitirá al alumno desarrollar las competencias necesarias en su formación académica. Y, de hecho, no solo que métodos usar, sino también que herramientas, materiales o recursos emplear.

Con esto en mente, se ha propuesto una guía que permita incluir actividades interdisciplinarias que ayuden a desarrollar las competencias necesarias dentro de la física y matemáticas. Dichas actividades están generalizadas a diversos aspectos educativos y métodos de aprendizaje, contando también con el uso de plataformas tecnológicas para complementar el aprendizaje a través del uso de las TICs. A continuación, se presenta la guía didáctica creada para desarrollar el aprendizaje de la física y matemáticas mediate la educación STEM.

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

GUÍA DIDÁCTICA

Tema

Guía Didáctica de Actividades STEM para Desarrollar el Aprendizaje de la Física y MatemáticaS



Elaborado por:
Guadalupe Bazantes
Jeanpierre Cañar

Tutor:
Lic. Wilian Yánez


EXPLORANDO LA FÍSICA Y MATEMÁTICAS
Proyectos STEM

ÍNDICE

Introducción 4
Objetivos del Módulo 5
- Objetivo General 5
- Objetivos Específicos 5

Desarrollo 6
- Educación STEM 6
- Disciplinas del conocimiento en la educación STEM 7
- Características de la educación STEM 8
- Beneficios y desafíos de la educación STEM 9
- Plataformas educativas para fortalecer el enfoque STEM 10
- Diseño de actividades didácticas 11
- Plataforma de aprendizaje digital 12
- Plantilla del cubo Merge Edu 14
- Proyecto STEM 1 15
- Plataforma educativa en línea 16
- Proyecto STEM 2 17
- Proyecto STEM 3 18
- Simulador virtual con recursos didácticos para ciencias y matemáticas 19
- Proyecto STEM 4 20
- Proyecto STEM 5 21
- Plataforma de software matemático 22
- Proyecto STEM 6 23
- Página web educativa 24
- Proyecto STEM 7 25

Evaluación y Autoevaluación 26
- Prueba 27

Conclusiones del módulo 28
Bibliografía 29
Link de descarga 30

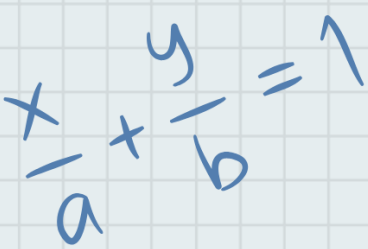
INTRODUCCIÓN

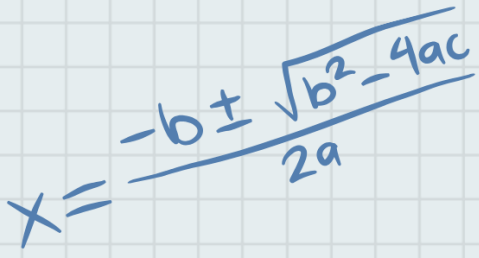
El sistema educativo enfrenta retos a la hora de implementar actividades con enfoque interdisciplinario en la enseñanza de las ciencias. A pesar que la Senescyt, Mineduc y UNAE promueven una educación innovadora que incentiva a los estudiantes a explorar de manera activa, se presentan más obstáculos en la implementación de proyectos STEM.

En numerosos contextos educativos, especialmente en aquellos con recursos limitados o infraestructura deficiente, surge un desafío adicional en la integración de la tecnología necesaria para respaldar las actividades STEM. Aunque los estudiantes se encuentran cada vez más inmersos en entornos digitales fuera del aula, a menudo se enfrentan a obstáculos dentro de ella, ya sea por barreras institucionales o problemas técnicos. El aprendizaje evoluciona constantemente, por lo que se necesitan nuevos métodos de aprendizaje con una educación relevante.

Los docentes se enfrentan con diversos retos a la hora diseñar proyectos que no solo se ajusten a los estándares curriculares, sino que también inspiren a los alumnos a participar de manera activa en su proceso de aprendizaje.

El presente módulo busca mejorar la enseñanza de las matemáticas y la física mediante proyectos STEM, un enfoque práctico con maquetas y simuladores que fortalece el nivel académico, cultivando habilidades como, el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas. Por lo que el módula busca integrar actividades interdisciplinarias centrada en la resolución de problemas reales mediante el uso de maquetas, simuladores y experimentos, facilitando en cada uno de los estudiantes un aprendizaje activo, una comprensión más profunda y significativa de los contenidos.





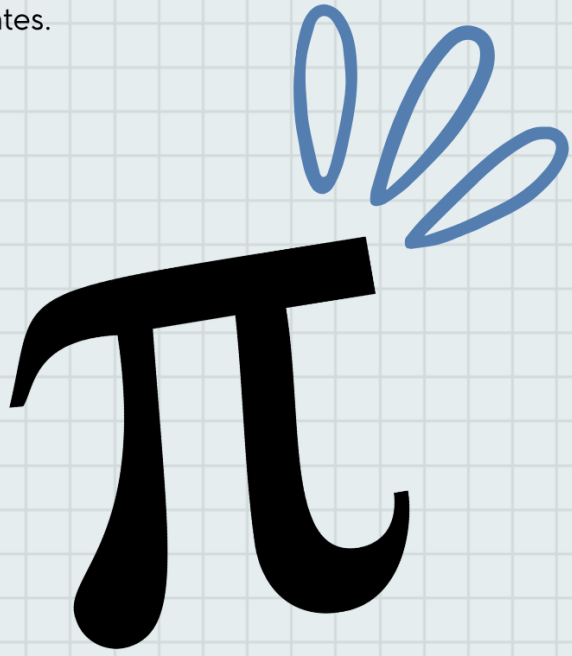
Objetivos del módulo

Objetivo General

Implementar una guía de actividades para integrar la física y las matemáticas en proyectos STEM en los estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Surupucyu”, facilitando el aprendizaje interactivo a través de actividades prácticas.

Objetivos Específicos

- ·Diseñar recursos tecnológicos y experimentales para el desarrollo de actividades STEM.
- ·Implementar actividades didácticas interdisciplinarias que integren física y matemáticas mediante el uso de maquetas y simuladores.
- ·Comprobar la efectividad de los proyectos STEM en la enseñanza de la física y matemáticas en los estudiantes.



DESARROLLO

Educación STEM

El enfoque STEM ha evolucionado y se ha implementado en diferentes niveles del sistema educativo a nivel mundial. Su objetivo es profundizar el entendimiento de principios científicos y tecnológicos, al mismo tiempo que fomenta habilidades interdisciplinarias, tales como el pensamiento crítico y analítico, así como la creatividad y la capacidad de resolver problemas complejos de manera innovadora e integrada.

Este modelo no solo fomenta la curiosidad intelectual y la creatividad, sino que también promueve el trabajo en equipo, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades sociales y ampliar su visión del mundo.

Los proyectos STEM constituyen una metodología fundamental en la educación contemporánea, ya que fusionan la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas para desarrollar habilidades esenciales en los estudiantes. Mediante enfoques como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la resolución de problemas, estos proyectos fomentan el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo en equipo. Asimismo, brindan la posibilidad de aplicar conocimientos en contextos reales, preparando a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI.

Disciplinas del conocimiento en la Educación STEM

Las disciplinas que conforman STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) se realiza mediante el trabajo colaborativo entre departamentos de la institución y docentes, para que los estudiantes aprendan sobre todas estas asignaturas interconectándolas entre sí (Martínez, 2020).

Ciencia

Se relaciona a trabajos de laboratorio, preparando a los estudiantes para hacerse preguntas, formular hipótesis y utilizar el método científico, convirtiendo a los alumnos protagonistas de su aprendizaje.





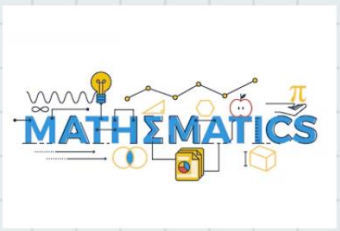
Tecnología

Engloba diferentes áreas de conocimiento, técnicos y prácticos promoviendo el pensamiento crítico, permitiendo a los estudiantes explorar disciplinas STEM a través de programas o simuladores.

Ingeniería

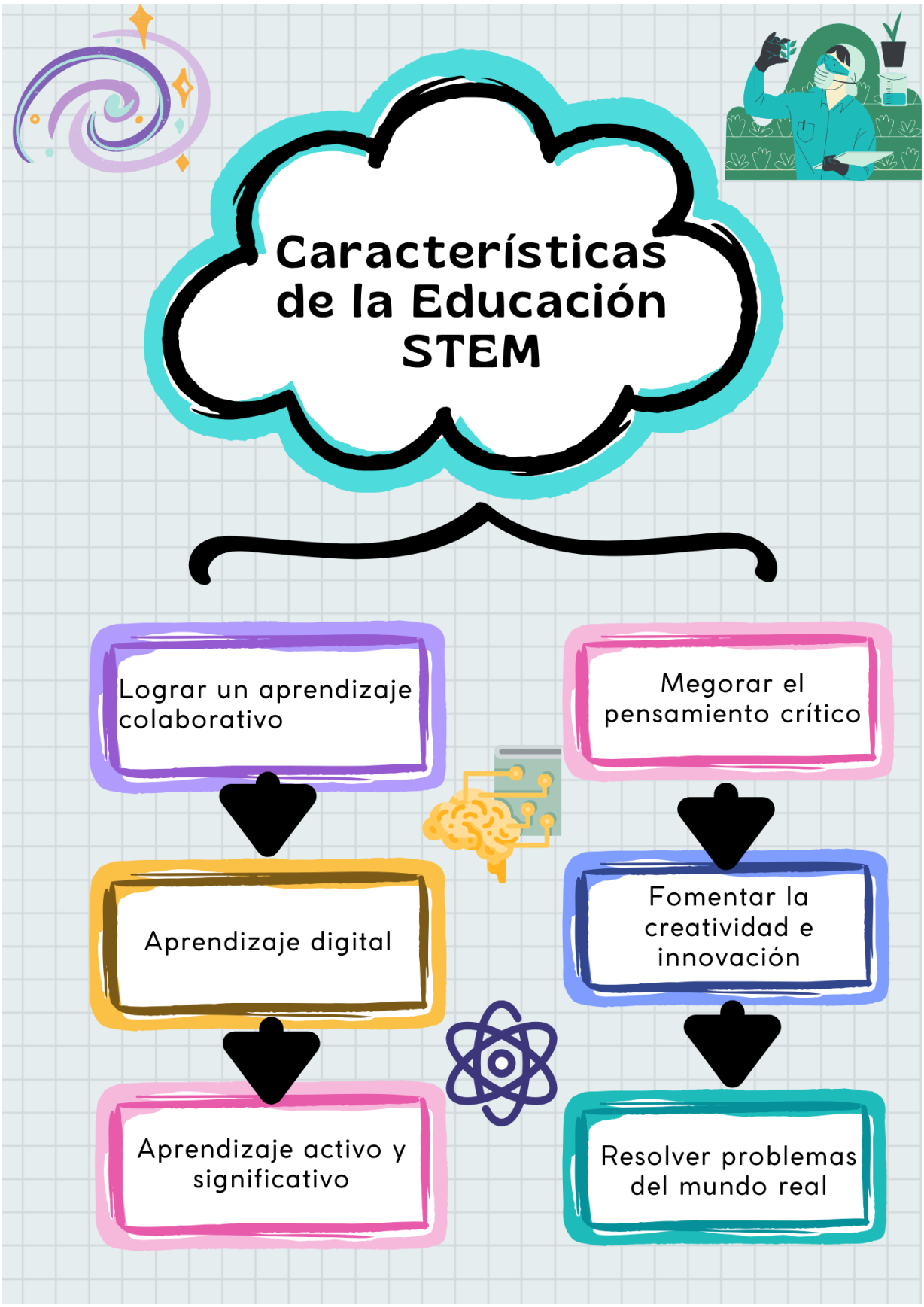
Contextualiza el aprendizaje en situaciones reales, haciéndolo más significativo y aumentando el interés de los alumnos en las disciplinas STEM.





Matemáticas

Los estudiantes no solo aprenden a resolver problemas matemáticos, sino también descubren de forma autónoma la utilidad de esta asignatura y la razón por la cual al resolver estos problemas son necesarios y relevantes para la vida.


Características de la Educación STEM
Lograr un aprendizaje colaborativo
Megorar el pensamiento crítico
Aprendizaje digital
Fomentar la creatividad e innovación
Aprendizaje activo y significativo
Resolver problemas del mundo real

BENEFICIOS Y DESAFIOS DE LA EDUCACIÓN STEM

BENEFICIOS	DESAFÍOS
• Aumenta la motivación e interés en estas asignaturas.	• Requiere de una estructuración del currículo y recursos como: dispositivos electrónicos, laboratotios, etc.
• Se comprenden conocimientos de la naturaleza abstracta, fomentando un aprendizaje contextualizado de las ciencias y las matemáticas.	• Falta de formación docentes especializados en metodologías STEM e incluso en el uso de tecnologías emergentes.
• El rendimiento académico en asignaturas STEM aumenta con respecto a metodologías más tradicionales.	• Insuficiencia de recursos y materiales para el las actividades de aprendizaje.
• Promueve un aprendizaje colaborativo, incluso disminuye el absentismo escolar y los expedientes disciplinarios	• Falta de cultura investigativa y de pensamiento crítico

Plataformas Educativas para Fortalecer el Enfoque STEM en Física y Matemáticas

La presenta guía, basada en el enfoque STEM, se considera importante integrar el uso de la tecnología a traves de plataformas educativas digitales que permitan reforzar, visualizar y aplicar los diferentes conceptos de Física y Matemáticas de manera interactiva y lúdica.

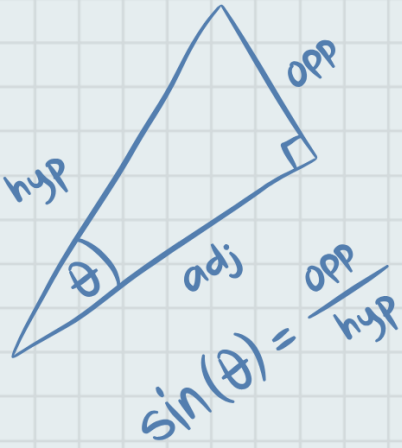
Algunas herramientas educativas útiles para este propósito son:

- **Merge EDU:** Es una plataforma educativa que permite a los estudiantes interactuar con objetos en 3D e incluso comprender conceptos científicos y STEM complejos de manera efectiva, además de la integración de conceptos de física y matemáticas.
- **EducaPlay:** Es una plataforma en línea gratuita que permite crear y utilizar actividades educativas interactivas como: crucigramas, sopa de letras, etc. Es muy útil para reforzar la terminología científica.
- **PhET:** Es un simulador gratuito e interactivo, incorpora prácticas basadas en la investigación sobre la enseñanza eficaz para mejorar el aprendizaje de conceptos científicos y matemáticos.
- **GeoGebra:** Es una herramienta educativa de matemáticas para la representación de gráficas, funciones, geometría y álgebra. Tambien se pueden visualizar graficas de manera tridimensional.
- **VASCak:** Es un modelo pedagógico que promueve el aprendizaje significativo, atraves de conocimientos previos y el aprendizaje colaborativo, fomentando la participación activa, el trabajo en equipo y el uso de recursos tecnológicos. Estas plataformas educativas contribuyen al desarrollo STEM, fomentando el aprendizaje activo y la resolución de problemas del mundo real.



DISEÑO DE ACTIVIDADES DIDÁCTICAS

Para el desarrollo de esta guía se diseñó actividades utilizando materiales didácticos, tecnológicos y digitales, como maquetas experimentales, plataformas educativas y simuladores interactivos. Cada actividad fue planificada como un mini proyecto interdisciplinario, permitiendo a los estudiantes aplicar conocimientos científicos, resolver problemas reales y fortalecer su razonamiento lógico-matemático. Además, se priorizó el trabajo colaborativo y el aprendizaje activo, promoviendo la participación, la curiosidad y el pensamiento crítico.



Plataforma de aprendizaje digital

Merge EDU

Es una plataforma educativa, que permite a los estudiantes interactuar con objetos en 3D e incluso comprender conceptos científicos y STEM complejos de manera efectiva.

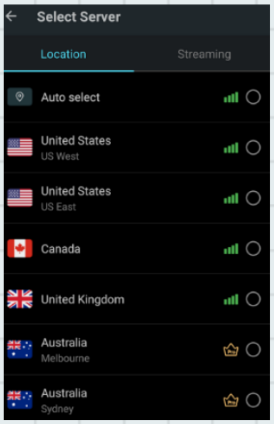
Paso 1. Si Merge EDU no está disponible en tu país puedes descargar en Google Play Store una VPN, después pulsar en “Instalar” y espera a que finalice la descarga. Conecte la VPN e ingrese a la tienda de aplicaciones.





Paso 2. Abrir la app instalada (VPN), en la pantalla principal se observará un botón grande de "Conectar", selecciónelo para que se active.

Paso 3. En la parte superior, seleccione el ícono de un globo terrestre, el cual cuenta con una lista de países, pulse el país al cual desea conectarse (por ejemplo: Canada, Estados Unidos, Reino Unido, etc.). Una vez selecionado el país, oprima nuevamente el botón de "Conectar".

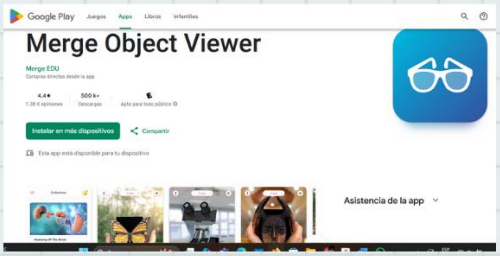




Paso 4. Con la VPN activada, ingrese a la Play Store y descargue las apps que no se encontraban disponibles en Ecuador (de ser el caso).

Paso 5. Para desconectar la VPN y volver a su conexión normal, regrese a la app y pulse "Desconectar" en el botón grande.

Paso 6. Una vez instalada la app VPN en un dispositivo móvil o tableta, ingrese a la tienda de aplicaciones Google Play Store y busque “Merge Object Viewer”; después, pulse en “Instalar” y espere a que finalice la descarga.



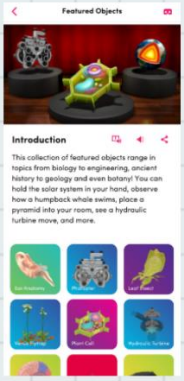


Paso 7. Abra la app y elija su rol, sea de estudiante o docente, cree una cuenta con el correo electrónico.



Paso 8. Descargue la plantilla del cubo Merge, ingresando al link https://mergeedu.com/download/file.php?f=paper-merge-cube.pdf
Imprima la plantilla, recorte y arme el cubo.





Paso 9. Una vez armado el cubo, ingrese a la app “Merge EDU” y explore los diferentes contenidos educativos que se encuentran en la app.

Paso 10. Seleccione el contenido de su agrado



Paso 11. Una vez seleccionado el contenido, encontrará diferentes objetos, seleccione el que desea visualizar y pulse en la parte que dice “Cubo”

Paso 12. Escanee el cubo apuntando con la cámara de su dispositivo; el objeto aparecerá y podrá girarlo, acercarlo y observar sus partes en 3D.

Utilice Merge EDU en clase para que los estudiantes puedan observar cualquier modelo en 3D.

Plantilla del cubo Merge Edu



PROYECTO STEM 1

Nombre del Proyecto:Leyes del movimiento con Merge EDU

Reto: Utilizar la realidad aumentada al aplicar las leyes de Newton

Conocimientos previos:
Conceptos de fuerza y movimiento
Tipos de fuerzas
Interpretación de las gráficas de posición y velocidad
Resolución de ejercicios

Términos que debes conocer:
MRU: es el movimiento en el que un objeto se desplaza en línea recta a velocidad constante.
Aceleración: indica cómo cambia la velocidad del objeto en una unidad de tiempo.
Merge EDU: que permite a los estudiantes interactuar con objetos en 3D e incluso comprender conceptos científicos.

Materiales:

- Dispositivo móvil
- Cubo Merge
- Acceso a internet
- Cuaderno para registrar las observaciones
- Cartulina
- Lápiz
- Tijera
- Pegamento escolar

Proceso de elaboración del proyecto:
Investigación: realiza un resumen en una hoja sobre toda la información que recabó acerca de la realidad aumentada al aplicar las leyes de Newton.
Modelización: Realice el cubo de Merge y explique sus aplicaciones.
Resultados: lleva un registro del progreso del proyecto, también analiza e interpreta los resultados finales del proyecto.
Conclusiones: escribir sus conclusiones.
Evaluación: evaluar el comportamiento y desempeño como miembro del grupo.

¿Cómo se verá mi proyecto?
Diseño del prototipo:



¿Qué aprendí?
Funcionamiento de la plataforma educativa para proyectar objetos en 3D.
Conceptos y interpretación de las graficas de las leyes del movimiento.

Conclusiones:
Merge EDU ha marcado una diferencia significativa no solo en la participación STEM, sino también en el fortalecimiento de la comprensión de conceptos complejos.

Plataforma educativa en línea

EducaPlay

Es una plataforma en línea gratuita que permite crear y utilizar actividades educativas interactivas.

Paso 1. Ingresa a la plataforma educativa mediante el siguiente link: https://es.educaplay.com/





Paso 2. Cree una cuenta haciendo clic en registrarse, puede colocar el correo electrónico o la cuenta de Google y elegir el rol correspondiente (docente o estudiante)

Paso 3. Explore las actividades, se puede usar la barra de búsqueda para encontrar diferentes temas.







Paso 4. Cree su propia actividad, seleccionando el botón "Crear actividad", elija la actividad que desea realizar: Crucigrama, sopa de letras, etc. Escriba el título, instrucciones y el contenido dependiendo del tema.

Paso 5. Una vez terminado, haga clic en "Publicar"

PROYECTO STEM 2

Nombre del Proyecto:Leyes de Newton con EducaPlay

Reto: Convertir los conceptos teóricos de las leyes de Newton en actividades interactivas

Conocimientos previos:
Conceptos de fuerza y movimiento
Tipos de fuerzas
Conocimiento de las tres leyes de Newton
Resolución de ejercicios

Términos que debes conocer:
MRU: es el movimiento en el que un objeto se desplaza en línea recta a velocidad constante.
Aceleración: indica cómo cambia la velocidad del objeto en una unidad de tiempo.
EducaPlay: plataforma web educativa que permite a los docentes crear y compartir actividades educativas interactivas para sus estudiantes

Materiales:
- Computadora o teléfono
- Acceso a internet
- Cuaderno para registrar las observaciones

Proceso de elaboración del proyecto:
Investigación: realiza un resumen en una hoja sobre toda la información que recabó acerca de las leyes de Newton.
Modelización: crear una actividad interactiva (Búsqueda de palabras) en la que demuestre los conocimientos de las leyes de Newton.
Resultados: lleva un registro del progreso del proyecto, también analiza e interpreta los resultados finales del proyecto.
Conclusiones: escribir sus conclusiones
Evaluación: evaluar el comportamiento y desempeño como miembro del grupo.

¿Cómo se verá mi proyecto?
Diseño del prototipo:





¿Qué aprendí?
Funcionamiento de la plataforma educativa para crear y utilizar actividades interactivas.
Conceptos básicos sobre el MRU.

Conclusiones:
EducaPlay es una excelente herramienta para gamificar el aprendizaje de la física.

PROYECTO STEM 3

Nombre del Proyecto: Conceptos matemáticos: Parábola con EducaPlay

Reto: Convertir los conceptos teóricos de la Parábola en actividades interactivas

Conocimientos previos:
Conceptos básicos de la Parábola
Elementos de la Parábola
Identificación de las ecuaciones
Identificación de la Gráfica de una Parábola
Resolución de ejercicios

Términos que debes conocer:
Eje focal: también llamado eje de simetría, es una recta que pasa por el foco e intersecta perpendicularmente a la directriz.
Lado recto: cuerda paralela a la directriz que pasa por el foco, su distancia es de 4p
EducaPlay: plataforma web educativa que permite a los docentes crear y compartir actividades educativas interactivas para sus estudiantes

Materiales:
- Computadora o teléfono
- Acceso a internet
- Cuaderno para registrar las observaciones

Proceso de elaboración del proyecto:
Investigación: realiza un organizador gráfico en una hoja sobre toda la información que recabó acerca de la Parábola.
Modelización: crear una actividad interactiva (Saltos de rana) en la que demuestre los conocimientos de la Parábola.
Resultados: lleva un registro del progreso del proyecto, también analiza e interpreta los resultados finales del proyecto.
Conclusiones: escribir sus conclusiones
Evaluación: evaluar el comportamiento y desempeño como miembro del grupo.

¿Cómo se verá mi proyecto?
Diseño del prototipo:





¿Qué aprendí?
Funcionamiento de la plataforma educativa para crear y utilizar actividades interactivas.
Elementos de la parábola y cómo se relacionan entre sí.

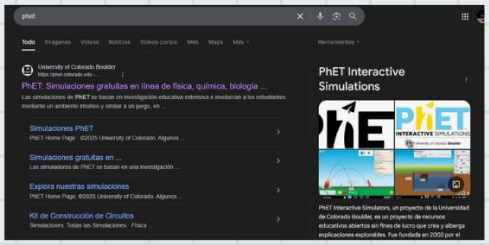
Conclusiones:
EducaPlay es una excelente herramienta para gamificar el aprendizaje.
La parábola es uno de los elementos más estudiados por su aparición en otras ramas.

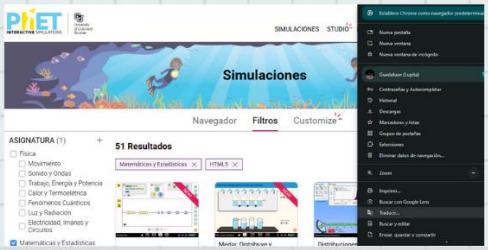
Simulador virtual con recursos didácticos para ciencias y matemáticas

PhET

Es un simulador gratuito e interactivo, incorpora prácticas basadas en la investigación sobre la enseñanza eficaz para mejorar el aprendizaje de conceptos científicos y matemáticos.

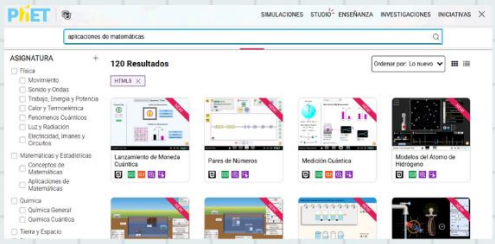
Paso 1. Ingrese a la plataforma online con simuladores educativos mediante el siguiente link:
https://phet.colorado.edu/es/



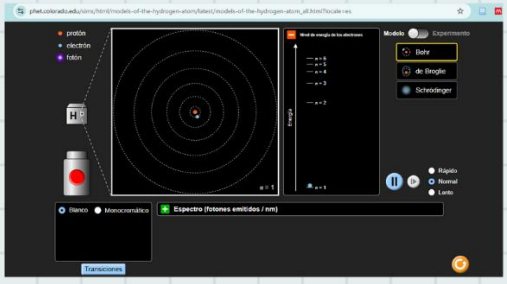


Paso 2. En la parte superior derecha del sitio, haga clic en el idioma y seleccione el idioma de su preferencia.

Paso 3. En la barra de búsqueda (ícono de lupa), puede buscar los simuladores de su interés.







Paso 4. Una vez seleccionado el simulador, haga clic en él y elegir "Iniciar simulación" o “Ejecutar” según el dispositivo.

Paso 5. Después de iniciar, puede comenzar a interactuar con el simulador, modificar parámetros y visualizar los resultados en tiempo real.

PROYECTO STEM 4

Nombre del Proyecto:Funciones lineales con PhET

Reto: Modificar funciones lineales utilizando un simulador interactivo

Conocimientos previos:

- Concepto de función lineal
- Graficar en el plano cartesiano
- Pendiente y ordenada al origen
- Identificación de la ecuación de la recta

Términos que debes conocer:

Pendiente (m): es la tangente del ángulo que la recta forma con el eje horizontal.
Representación gráfica: se utiliza para visualizar y comprender relaciones entre variables, funciones o conjuntos de datos.

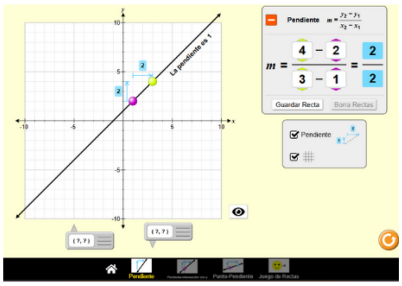
Materiales:

- Computadora o teléfono
- Acceso a internet
- Cuaderno para registrar las observaciones

Proceso de elaboración del proyecto:

Investigación: realiza un resumen en una hoja sobre toda la información que recabó acerca de la función lineal.
Modelización: crear una actividad interactiva en la que demuestre los conocimientos de las funciones lineales.
Resultados: lleva un registro del progreso del proyecto, tambien analiza e interpreta los resultados finales del proyecto.
Conclusiones: escribir sus conclusiones
Evaluación: evaluar el comportamiento y desempeño como miembro del grupo.

¿Cómo se vera mi proyecto?
Diseño del prototipo:



¿Qué aprendí?

Funcionamiento de la plataforma educativa para representar de una mejor manera la función lineal.

Conclusiones:

PhET es una plataforma que permite explorar funciones de forma interactiva.

PROYECTO STEM 5

Nombre del Proyecto: Leyes de Kepler con PhET

Reto: Conocer e identificar las leyes de Kepler utilizando un simulador interactivo

Conocimientos previos:

- Conceptos de las Leyes de Kepler
- Saber graficar e identificar las leyes
- Comprensión del sistema solar y el movimiento de los planetas
- Conocimientos de geometría de la elipse

Términos que debes conocer:

Órbitras: Todos los planetas se mueven describiendo órbitas elípticas en torno al Sol, localizado en uno de los focos de la elipse.

Ley de las áreas: El vector de posición de un planeta con respecto al Sol barre áreas iguales en intervalos de tiempo iguales.

Materiales:

- Computadora o teléfono
- Acceso a internet
- Cuaderno para registrar las observaciones

Proceso de elaboración del proyecto:

Investigación: realiza un resumen en una hoja sobre toda la información que recabó acerca de las leyes de Kepler

Modelización: utilizar un simulador interactivo en el que demuestre los conocimientos de las leyes de Kepler

Resultados: lleva un registro del progreso del proyecto, también analiza e interpreta los resultados finales del proyecto.

Conclusiones: escribir sus conclusiones

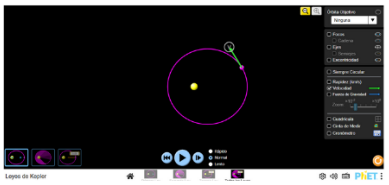
Evaluación: evaluar el comportamiento y desempeño como miembro del grupo.

¿Cómo se vera mi proyecto?

Diseño del prototipo:



Leyes de Kepler



¿Qué aprendí?

Funcionamiento de la plataforma educativa para identificar de una mejor manera las leyes de Kepler

Conclusiones:

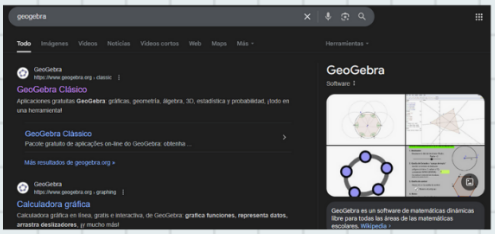
PhET es una plataforma que permite explorar funciones de forma interactiva.

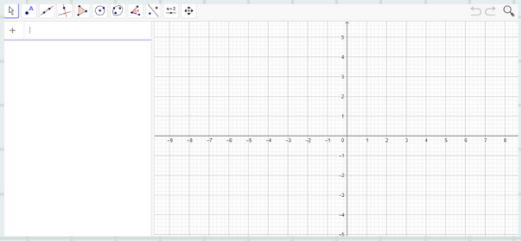
Plataforma de software matemático

GeoGebra

Es una herramienta educativa de matemáticas para la representación de gráficas, funciones, geometría y álgebra. También se pueden visualizar graficas de manera tridimensional.

Paso 1. Ingresar al navegador y buscar GeoGebra o ingresar al link: https://www.geogebra.org/classic?lang=es

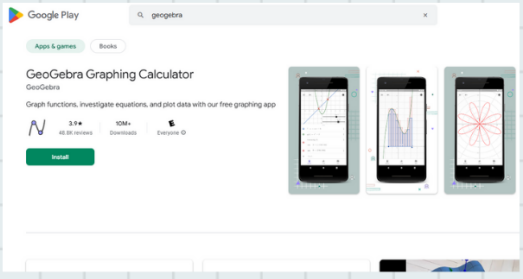




Paso 2. Haga clic en el enlace, espere a que cargue y en el recuadro izquierdo coloque la función matemática.

Paso 3. Una vez escrita la ecuación presionar “Enter” para visualizar la gráfica.





Paso 4. GeoGebra también se puede descargar en Google Play Store, una vez instalada la app la puedes empezar a utilizar para visualizar diferentes gráficas.

PROYECTO STEM 6

Nombre del Proyecto:Funciones cuadráticas con GeoGebra

Reto: Graficar funciones cuadráticas utilizando un software matemático

Conocimientos previos:

- Concepto de funciónes cuadráticas
- Saber graficar en el plano cartesiano
- Identificar los elementos de la parábola

Términos que debes conocer:

Parábola: curva abierta formada por dos líneas simétricas con respecto a un eje.
Simetría: correspondencia exacta en la disposición de las partes de un objeto o figura con relación a un centro, eje o plano.

Materiales:

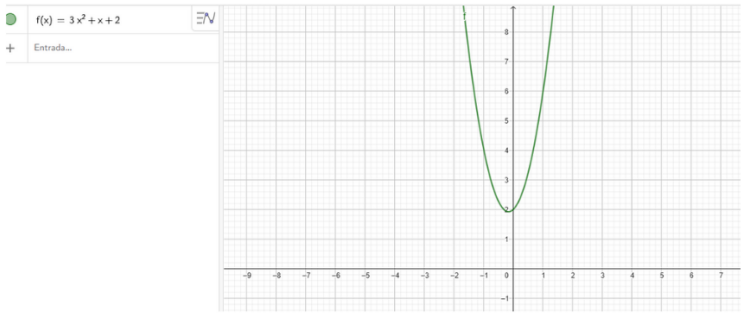
- Computadora o teléfono
- Acceso a internet
- Cuaderno para registrar las observaciones

Proceso de elaboración del proyecto:

Investigación: realiza un resumen en una hoja sobre toda la información que recabó acerca de las Funciones cuadráticas
Modelización: crear diferentes gráficas en la que demuestre los conocimientos de las funciones cuadráticas.
Resultados: lleva un registro del progreso del proyecto, tambien analiza e interpreta los resultados finales del proyecto.
Conclusiones: escribir sus conclusiones
Evaluación: evaluar el comportamiento y desempeño como miembro del grupo.

¿Cómo se vera mi proyecto?

Diseño del prototipo:



¿Qué aprendí?

Funcionamiento del software matemático para visualizar las gráficas de las funciones cuadráticas.

Conclusiones:

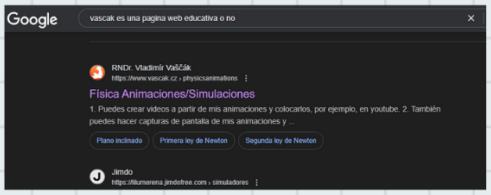
Usar la tecnología para software matemáticos facilita el análisis visual y fortalece la comprensión de conceptos abstractos.

Página web educativa

Vascak (Physics at School)

Es un modelo pedagógico que promueve el aprendizaje significativo, a través de conocimientos previos y el aprendizaje colaborativo, fomentando la participación activa, el trabajo en equipo y el uso de recursos tecnológicos. Estas plataformas educativas contribuyen al desarrollo STEM, fomentando el aprendizaje activo y la resolución de problemas del mundo real.

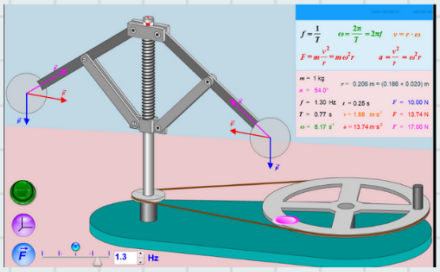
Paso 1. Ingrese al navegador y busque Vascak o ingrese al link: https://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=es

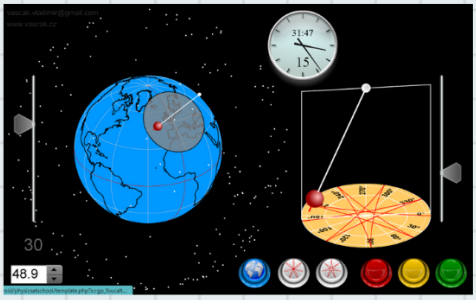




Paso 2. Haga clic en el enlace, esperar a que cargue y al ingresar encontrará diferentes secciones como las de física, matemáticas, etc.

Paso 3. Seleccione el simulador de su preferencia, una vez seleccionado puede mover los elementos, cambiar los valores y visualizar los movimientos que produce el simulador.





Paso 4: Este simulador permite observar a los estudiantes de manera real como se comportan fenómenos físicos y matemáticos.

PROYECTO STEM 7

Nombre del Proyecto: Coceptos de física con Vascak

Reto: Comprender los conceptos de física con la página web educativa

Conocimientos previos:

- Leyes de Newton
- Fuerza y movimiento
- MRU - MRUV

Términos que debes conocer:

Aceleración: cambio en la velocidad de un objeto con respecto al tiempo.
MRUA: tipo de movimiento donde un objeto se desplaza en línea recta, pero su velocidad cambia de manera constante debido a una aceleración constante.

Materiales:

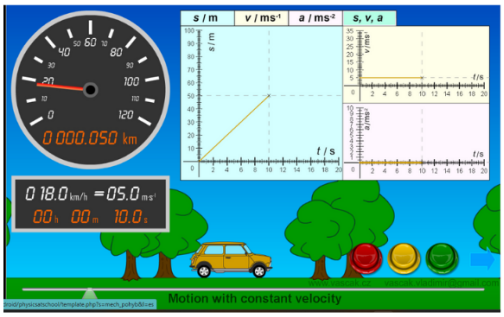
- Computadora o teléfono
- Acceso a internet
- Cuaderno para registrar las observaciones

Proceso de elaboración del proyecto:

Investigación: realiza un resumen en una hoja sobre toda la información que recabó acerca de los conceptos de la física.
Modelización: utilizar diferentes simuladores para comprender mejor los conceptos de la física.
Resultados: lleva un registro del progreso del proyecto, también analiza e interpreta los resultados finales del proyecto.
Conclusiones: escribir sus conclusiones
Evaluación: evaluar el comportamiento y desempeño como miembro del grupo.

¿Cómo se vera mi proyecto?

Diseño del prototipo:



¿Qué aprendí?

Comprendi mejor el comportamiento de las fuerzas y movimiento e incluso relacione la teoría con experimentos en tiempo real.

Conclusiones:

Usar la tecnología para páginas web educativas facilita el análisis visual y fortalece la comprensión de conceptos abstractos.

EVALUACIÓN Y AUTOEVALUACIÓN

Este apartado busca medir el nivel de análisis de los alumnos sobre las diferentes plataformas educativas utilizadas para reforzar los temas de clase. Las actividades de evaluación y autoevaluación permiten tanto al docente como al estudiante revisar los conocimientos adquiridos a lo largo del módulo.

Ejercicio 1: Usa Merge EDU para explorar un objeto en movimiento

- ¿Cuál de las leyes de Newton se puede aplicar en este modelo? Explique

.....

- ¿Cómo varia la velocidad del objeto cuando aumenta la fuerza aplicada ?

.....

Ejercicio 2: Dibuja un sistema real y realiza los cáculos correspondientes.

- Calcula el peso, si la masa del objeto es de 5kg.

.....

- Calcula la fuerza neta cuando la: fuerza aplicada es de 15 N y la de fricción es de 4 N

.....

Ejercicio 3: Usa EducaPlay para completar la actividad creada por tu docente y responde las preguntas.

- ¿Qué concepto se te hizo más facil para recordar con el juego?

.....

- Propón una nueva actividad que se pueda crear en EducaPlay para comprender mejor el tema.

.....

PRUEBA

Pregunta 1: Resuelve el siguiente ejercicio sobre las leyes de Newton y visualiza la situación utilizando Merge EDU.

Si un cuerpo de 70 kg actua con una fuerza de 30 N para movilizar un objeto ¿cuál será su aceleración?

.....

Pregunta 2: Con la plataforma de EducaPlay en la sopa de letras buscar y encontrar los conceptos clave del tema tratado

.....

.....

Pregunta 3: Realiza un ejercicio aplicando las Leyes de Newton y representa la situación de forma gráfica.

.....

.....

CONCLUSIONES DEL MÓDULO

El análisis del presente módulo ha revelado que el desarrollo de Proyectos STEM con herramientas tecnológicas promueve el trabajo colaborativo, permitiendo a los estudiantes ser protagonistas activos de su aprendizaje. Este proceso no solo fortalece las habilidades de la física y matemáticas, sino también el desarrollo de soft skills como la planificación, la comunicación, el trabajo y la toma de decisiones en equipo. La exploración de los diferentes temas tratados en clase, se potencia mediante plataformas educativas interactivas que construyen una base sólida para el desarrollo de competencias físicas y matemáticas.

Las actividades diseñadas en Mega EDU y EducaPlay optimizan la comprensión de los temas tratados en la clase, fomentando tanto el aprendizaje autónomo como colaborativo, permitiendo a los estudiates desarrolllar un pensamiento critico y analítico.

La incorporación de este enfoque en la enseñanza de estas áreas representa una evolución significativa en la pedagogía contemporánea, transformando el aprendizaje en una experiencia más efectiva para los estudiantes de bachillerato, preparandolos para el futuro académico y profesional.

BIBLIOGRAFÍA

- Arias de la Cruz, I. A., & Vergara Ibarra, J. L. (2024). Metodología STEM para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en la Educación Básica Superior. MQRInvestigar, 8(4), 5845–5867. https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.4.2024.5845-5867
- Avella Bernal, Leonor., Chaparro Guevara, R. Alexandra., & Linares Archila, A. Felipe. (2023). Comunidades de aprendizaje que apropian conocimiento aplicando el enfoque STEM.
- Bagua Shuguli, A. N., & Landi Tamayo, L. J. (2024). Educación STEM: fomentar el desarrollo de procesos investigativos en educación básica. MENTOR: revista de investigación educativa y deportiva, 3(9), 1110–1129. https://doi.org/10.56200/mried.v3i9.8102
- Bernal Párraga, A. P., Garcia, M. D. J., Consuelo Sanchez, B., Guaman Santillan, R. Y., Nivela Cedeño, A. N., Cruz Roca, A. B., & Ruiz Medina, J. M. (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://doi.org/10.37811/CL_RCM.V8I4.13037
- Camana Fiallos, R. (2024, octubre 21). TICs en Ecuador: avances y desafíos - El Heraldo. https://www.elheraldo.com.ec/tics-en-ecuador-avances-y-desafios/
- Castro Rodríguez, E., & Montoro Medina, A. B. (2021). Educación STEM y formación del profesorado de primaria en España. Revista de educación, ISSN 0034-8082, Nº 393 (Julio-Septiembre), 2021 (Ejemplar dedicado a: Profesores para el siglo XXI: perfil académico, formación inicial y prácticas docentes de los profesores españoles), págs. 353-378, 393, 353–378. https://dialnet.unirioja.es/servlet/citart?info=link&codigo=8023638&orden=0

LINK DE DESCARGA

https://www.canva.com/design/DAGosjeFQ2A/KrIZiN34Og8So0XcV5r2mQ/edit?utm_content=DAGosjeFQ2A&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

10.5. Resultados de Aprendizaje

- Diseño de recursos tecnológicos y experimentales para el desarrollo de actividades STEM.
- Los docentes aplican actividades didácticas interdisciplinarias que integran física y matemáticas mediante el uso de maquetas y simuladores.
- Los estudiantes reconocen la utilidad de los proyectos STEM para su aprendizaje de las matemáticas y a física demostrando dicho progreso en sus calificaciones.

10.6. Conclusiones

- El diseñar de recursos tecnológicos para el desarrollo de actividades STEM permite a los docentes incentivar a los alumnos en su formación, presentándoles nuevas formas de aprender, inculcando una cultura de autoformación y descubrimiento científico.
- La implementación de actividades STEM que integren física y matemáticas fortalece el aprendizaje significativo de los estudiantes, llevándolos a comprender los conceptos detrás de la exploración, apropiándose de estos conocimientos de manera efectiva.
- La efectividad de los proyectos STEM en la enseñanza de la física y matemáticas se ve reflejada en el progreso académico de los alumnos, puesto que luego de experimentar esta nueva forma de aprendizaje, se ven más motivados, seguros y con gran curiosidad por explorar nuevas actividades que enriquecen su bagaje intelectual.

11. REFERENCIAS

Anchatipan, C. (2024, abril 18). *La importancia de la educación en la vida humana - Tecnológico Universitario Vida Nueva*. https://vidanueva.edu.ec/la-importancia-de-la-educacion-en-la-vida-humana/

Arias de la Cruz, I. A., y Vergara Ibarra, J. L. (2024). Metodología STEM para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en la Educación Básica Superior. *MQRInvestigar*, *8*(4), 5845–5867. https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.4.2024.5845-5867

Atencio Ramírez, M., Gouveia, E. L., y Lozada, J. M. (2011). El trabajo de campo estrategia metodológica para estudiar las comunidades Fieldwork: A Methodological Strategy for Studying Communities. *Omnia*, *17*(3), 1315–8856. https://www.redalyc.org/pdf/737/73720790002.pdf

Avella Bernal, Leonor., Chaparro Guevara, R. Alexandra., y Linares Archila, A. Felipe. (2023). *Comunidades de aprendizaje que apropian conocimiento aplicando el enfoque STEM*. https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/16677

Bagua Shuguli, A. N., y Landi Tamayo, L. J. (2024). Educación STEM: fomentar el desarrollo de procesos investigativos en educación básica. *MENTOR: revista de investigación educativa y deportiva*, *3*(9), 1110–1129. https://doi.org/10.56200/mried.v3i9.8102

Bernal Párraga, A. P., Garcia, M. D. J., Consuelo Sanchez, B., Guaman Santillan, R. Y., Nivela Cedeño, A. N., Cruz Roca, A. B., y Ruiz Medina, J. M. (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://doi.org/10.37811/CL_RCM.V8I4.13037

Bonilla Montenegro, C. A. (2015). *Reflexiones sobre la relación física y matemática en la enseñanza de la física. Estudio de caso: Termodinámica de Clapeyron* [Universidad Pedagógica Nacional]. http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/2117/TE-18582.pdf?sequence=1

Camana Fiallos, R. (2024, octubre 21). *TICs en Ecuador: avances y desafíos - El Heraldo*. https://www.elheraldo.com.ec/tics-en-ecuador-avances-y-desafios/

Campelo Arruda, J. R. (2003). Un Modelo Didáctico para Enseñanza Aprendizaje de la Física (A Didactic Model for the Physics Teaching-Learning). *Revista Brasileira de Ensino de Física*, *25*(1). https://www.scielo.br/j/rbef/a/NGszBmpcgVWR9PDwHp4rRJk/?format=pdfylang=es

Casado Fernández, R., y Checa Romero, M. (2020). Robótica y Proyectos STEAM: Desarrollo de la creatividad en las aulas de Educación Primaria. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, *58*, 51–69. https://doi.org/10.12795/pixelbit.73672

Castro Rodríguez, E., y Montoro Medina, A. B. (2021). Educación STEM y formación del profesorado de primaria en España. *Revista de educación, ISSN 0034-8082, Nº 393 (Julio-Septiembre), 2021 (Ejemplar dedicado a: Profesores para el siglo XXI: perfil académico, formación inicial y prácticas docentes de los profesores españoles), págs. 353-378*, *393*, 353–378. https://dialnet.unirioja.es/servlet/citart?info=linkycodigo=8023638yorden=0

Centty Villafuerte, D. B. (2012). *Manual metodológico para el investigador científico*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

Código de la Niñez y Adolescencia. (2002). https://www.registrocivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/01/este-es-06-C%C3%93DIGO-DE-LA-NI%C3%91EZ-Y-ADOLESCENCIA-Leyes-conexas.pdf

Consejo Universitario de la Universidad Estatal de Bolívar. (2021). *Reglamento Unidad de Integración Curricular UEB*. http://rdigital.ueb.edu.ec/jspui/handle/123456789/4386

Constitución de la República del Ecuador. (2008). https://www.ecuadorencifras.gob.ec/LOTAIP/2017/DIJU/octubre/LA2_OCT_DIJU_Constitucion.pdf

Escobar Moreno, L. (2023). *Proyectos y actividades STEM/STEAM aplicadas en las aulas de primaria en el estado español*. http://dspace.uib.es/xmlui/handle/11201/166182

Fernández García, P., Vallejo Seco, G., Livacic Rojas, P. E., y Tuero Herrero, E. (2014, mayo). Validez Estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad. Se cumplen 50 años de la presentación en sociedad de los diseños cuasi-experimentales. *Anales de Psicología*, *30*(2), 756–771. https://www.redalyc.org/pdf/167/16731188039.pdf

Fernandez Ochoa, O. M. (2023). *Módulo autoinstructivo para el aprendizaje del sistema de unidades en estudiantes de la Carrera Profesional de Matemática y Física* [Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. https://hdl.handle.net/20.500.13080/8774

Friedman, T. L. (2006). *La tierra es plana: breve historia del mundo globalizado del siglo XXI*. Planeta. https://archive.org/details/latierraesplanaw00thom

García Fuentes, O., Raposo Rivas, M., y Martínez Figueira, M. E. (2023). El enfoque educativo STEAM: una revisión de la literatura. *Revista Complutense de Educación*, *34*(1), 191–202. https://doi.org/10.5209/rced.77261

Gómez Bastar, S. (2012). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. Red Tercer Milenio.

Gomezjara, F. (2010). *Técnicas de desarrollo comunitario* (1a ed.). Distribuciones Fontamara. https://isbn.cloud/9786077921165/tecnicas-de-desarrollo-comunitario/

Google. (2025). *Colegio Surupucyu*. https://www.google.com/maps/place/Colegio+Surupucyu/@-1.5022587,-78.9841263,725m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x91d3150b74cf09b9:0x5d7251eb57559806!8m2!3d-1.5025912!4d-78.9820127!16s%2Fg%2F11h11kw8nd?entry=ttuyg_ep=EgoyMDI1MDUwMy4wIKXMDSoASAFQAw%3D%3D

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6a ed.). McGraw-Hill Education. https://www.paginaspersonales.unam.mx/app/webroot/files/981/Investigacion_sampieri_6a_ED.pdf

Ineval. (2025). *Ser Estudiante 2023-2024: Recomendaciones para la Acción Pública*. www.evaluacion.gob.ec

Ley Orgánica de Educación Intercultural. (2023). https://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/lotaip/2023/Anexos_Marzo_2023/a/RGLOEI.pdf

López Simó, V., Couso Lagarón, D., y Simarro Rodríguez, 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 (RED)*, *20*(62), 31–34. https://doi.org/10.6018/RED.410011

Martínez de Bujanda Carasusán, Javier. (2020). *Proyectos STEM en el Bachillerato Internacional: propuestas desde la fricción en el deporte*. Universidad de Navarra. https://hdl.handle.net/10171/59541

Medina Romero, M. Á., Hurtado Tiza, D. R., Muñoz Murillo, J. P., Ochoa Cervantez, D. O., y Izundegui Ordóñez, G. (2023). Método mixto de investigación: Cuantitativo y cualitativo. *Método mixto de investigación: Cuantitativo y cualitativo*. https://doi.org/10.35622/INUDI.B.105

Ponce Ortiz, N. E. (2024). *Software GeoGebra para el Aprendizaje de Ecuaciones Polares en Estudiantes de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, UNACH* [Universidad Nacional de Chimborazo]. http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/12300

Prieto Castellanos, B. J. (2017). *El uso de los métodos deductivo e inductivo para aumentar la eficiencia del procesamiento de adquisición de evidencias digitales*. https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc18-46.umdi

Reglamento de la Unidad de Integración Curricular UEB. (2021). https://rdigital.ueb.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/4386/1/Reglamento%20Unidad%20de%20Integraci%c3%b3n%20Curricular%20%20UEB%2c%2026-11-2021%2c%20%28so014%29.pdf

Rivera Muñoz, J. L. (2004). EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y LA EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES. *Revista de Investigación Educativa- UNMSM*, *8*(14), 47–52. http://online.aliat.edu.mx/adistancia/dinamica/lecturas/El_aprendizaje_significativo.pdf

Rojas Gonzalez, D. R. (2023). *Proyecto STEAM que permite integrar recursos educativos digitales con matemáticas dirigido a los estudiantes del grado cuarto del Colegio María Cano I.E.D.*

Rojas, M. P. (2020, octubre 8). *El aprendizaje de las matemáticas: ¿Cómo estimularlo? - NeuroClass*. https://neuro-class.com/como-estimular-el-aprendizaje-de-las-matematicas/

Ruiz Ledezma, E. R., Acosta Magallanes, F., y Valero Cázarez, M. del S. (2022). Aproximación Interdisciplinar STEM con Recursos Tecnológicos para el Tratamiento de Conceptos de

Física y Matemáticas. *Cultura Científica y Tecnológica*, *19*(2), E13–E22. https://doi.org/10.20983/CULCYT.2022.2.2E.2

Salazar Martínez, E. (2023). La Educación en Evolución: Un Estudio Conceptual de su Transformación a lo Largo del Tiempo. *REVISTA REVICC*, *3*(5), 28–37. https://doi.org/10.59764/REVICC.V3I5.104

Salgado García, E. (2021). Educación STEM y el modelo educativo de la Universidad San Marcos. *Revista Académica Institucional de San Marcos*, 50–62. https://cms.usanmarcos.ac.cr/sites/default/files/2022-09/articulo-4-educ-steam-revista-rai-v_0.pdf

Samaniego Benavidez, A. G., y Blacio Maldonado, R. P. (2022). Análisis de la implementación del método STEM utilizando aprendizaje basado en proyectos en la Unidad Educativa Fiscomisional Luisa de Jesús Cordero. *UTPL*. http://dspace.utpl.edu.ec/handle/20.500.11962/30310

Sanjuán, L. (2010). *La Observación* (E. Rosales, Ed.; 1a ed.). UNAM. https://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La_observacion_Lidia_Diaz_Sanjuan_Texto_Apoyo_Didactico_Metodo_Clinico_3_Sem.pdf

Santaella Rodríguez, E., y García Ibáñez, M. (2022). LA EDUCACIÓN STEAM EN LA FORMACIÓN DOCENTE INICIAL. En A. Martín García, M. Souto Rico, y R. Guede Cid (Eds.), *Nuevos enfoques en innovación educativa y transferencia de conocimiento: aplicación en ingenierías y enseñanza STEM* (1a ed., pp. 531–542). Dykinson. https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=882320yorden=0yinfo=open_link_libro

Shuell, T. J. (1990). Phases of Meaningful Learning. *Review of Educational Research*, *60*(4), 547. https://doi.org/10.2307/1170505

Universidad Europea. (2024, agosto 6). *Educación formal, no formal e informal: diferencias y características*. https://ecuador.universidadeuropea.com/blog/educacion-formal-no-formal-informal/

12. ANEXOS

Anexo 1. Documentos Habilitantes

1.1. Inscripción a la Unidad de Integración Curricular

Inscripción a la Unidad de Integración Curricular

Guaranda,17 de febrero de 2025

Licenciado
Javier Marmol

Decano de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas
Presente

Saludos cordiales.

Yo, Bazantes Borja Silvia Guadalupe con C.I. No 0202156147 estudiante de Octavo ciclo de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales (Matemática y Física), de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas, deseo realizar mi **INSCRIPCIÓN EN LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR,** durante el periodo académico Enero 2025 – Mayo 2025 una vez que he cumplido con los requisitos establecidos en el art.9 del Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Estatal de Bolívar:

- Haber aprobado todas las asignaturas del proyecto curricular del nivel inmediato inferior al que se imparte las Unidades de Integración Curricular;
- Haber aprobado los niveles de idiomas establecidos por el Departamento de Idiomas;

Por lo antes expuesto, solicito autorizar a quien corresponda, la aprobación de mi pedido en las instancias correspondientes de la Facultad.

Adjunto documentos que respaldan el cumplimiento de los requisitos establecidos.

Por la atención al presente, le agradezco.

Atentamente;

Recibido 17-02-2025

Firma
Nombre: Bazantes Borja Silvia Guadalupe
Cédula: 0202156147
Correo: silvia.bazantes@ueb.edu.ec
N°. Celular: 0960291321

Inscripción a la Unidad de Integración Curricular

Guaranda,17 de febrero de 2025

Licenciado
Javier Marmol

Decano de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas
Presente

Saludos cordiales.

Yo, Cañar Lucero Jeanpierre Alejandro con C.I. No 0929439495 estudiante de Octavo ciclo de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales (Matemática y Física), de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas, deseo realizar mi **INSCRIPCIÓN EN LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR,** durante el periodo académico Enero 2025 – Mayo 2025 una vez que he cumplido con los requisitos establecidos en el art.9 del Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Estatal de Bolívar:

- Haber aprobado todas las asignaturas del proyecto curricular del nivel inmediato inferior al que se imparte las Unidades de Integración Curricular;
- Haber aprobado los niveles de idiomas establecidos por el Departamento de Idiomas;

Por lo antes expuesto, solicito autorizar a quien corresponda, la aprobación de mi pedido en las instancias correspondientes de la Facultad.

Adjunto documentos que respaldan el cumplimiento de los requisitos establecidos.

Por la atención al presente, le agradezco.

Atentamente;

Firma
Nombre: Cañar Lucero Jeanpierre Alejandro
Cédula: 0929439495
Correo: jeanpierre.canar@ueb.edu.ec
N°. Celular: 0979520312

Recibido 17-02-2025

1.2. Selección de la Modalidad de Titulación

SOLICITUD DE SELECCIÓN DE LA MODALIDAD DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Guaranda, 17 de febrero de 2025

Licenciado
Javier Marmol
Decano de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas
Presente

Saludos cordiales.

Yo, Bazantes Borja Silvia Guadalupe con C.I. No 0202156147 estudiante de Octavo ciclo de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales (Matemática y Física), de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas, presento mi solicitud de **SELECCIÓN DE LA MODALIDAD DE TRABAJO DE INTEGACIÓN CURRICULAR**, en la opción de Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de licenciado en Pedagogía de las Ciencias Experimentales – Pedagogía de la Matemática y Física, con el tema Actividades interdisciplinarias para la integración de física y matemáticas en proyectos STEM dirigido a los estudiantes del Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "La Paz", de la ciudad de Guaranda, provincia Bolívar durante el período lectivo 2024-2025.

Por la atención al presente, le agradezco.

Atentamente;

Firma
Nombre: Bazantes Borja Silvia Guadalupe
Cédula: 0202156147
Correo: silvia.bazantes@ueb.edu.ec
N°. Celular: 0960291321

17-02-2025

SOLICITUD DE SELECCIÓN DE LA MODALIDAD DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Guaranda, 17 de febrero de 2025

Licenciado
Javier Marmol
Decano de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas
Presente

Saludos cordiales.

Yo, Cañar Lucero Jeanpierre Alejandro con C.I. No 0929439495 estudiante de Octavo ciclo de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales (Matemática y Física), de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas, presento mi solicitud de **SELECCIÓN DE LA MODALIDAD DE TRABAJO DE INTEGACIÓN CURRICULAR**, en la opción de Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de licenciado en Pedagogía de las Ciencias Experimentales – Pedagogía de la Matemática y Física, con el tema Actividades interdisciplinarias para la integración de física y matemáticas en proyectos STEM dirigido a los estudiantes del Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "La Paz", de la ciudad de Guaranda, provincia Bolívar durante el período lectivo 2024-2025.

Por la atención al presente, le agradezco.

Atentamente;

Recibido
17-02-2025

Firma
Nombre: Cañar Lucero Jeanpierre Alejandro
Cédula: 0929439495
Correo: jeanpierre.canar@ueb.edu.ec
N°. Celular: 0979520312

1.3. Presentación del Tema del Proyecto

Guaranda, 15 de Abril del 2025

Licenciado
Javier Mármol Escobar
DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES, FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS
Presente

Saludos cordiales.

Como tutor del trabajo de Integración Curricular de la Carrera de PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES - MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA, de los estudiantes Bazantes Borja Silvia Guadalupe C.I. 0202156147 y Cañar Lucero Jeanpierre Alejandro C.I. 0929439495, con el tema: **EFECTO DE LAS ACTIVIDADES INTERDISCIPLINARIAS EN EL DESARROLLO DE LA INTEGRACIÓN DE FÍSICA Y MATEMÁTICAS EN PROYECTOS STEM EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "SURUPUCYU", DEL CANTÓN GUARANDA, PARROQUIA DE GUANUJO, PROVINCIA DE BOLÍVAR,** para lo cual me permito, informar que una vez hecho el estudio y análisis del tema, conjuntamente con los estudiantes antes mencionados, se realizó las observaciones respectivas quedando el tema de la siguiente manera: **LA EDUCACIÓN STEM PARA DESARROLLAR EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA Y MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "SURUPUCYU" DE LA PARROQUIA DE GUANUJO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR, DURANTE EL PERIODO 2025.**

Contando con su favorable atención para fines consiguientes, me suscribo de usted.

Atentamente;

Lic. Wilian Alberto Yánez Arteaga
DOCENTE TUTOR UEB

Silvia Guadalupe Bazantes Borja
ESTUDIANTE

Jeanpierre Alejandro Cañar Lucero
ESTUDIANTE

1.4. Resolución de Consejo Directivo Aprobando el Tema del Proyecto

UEB UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

DECANATO
CONSEJO DIRECTIVO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES,FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS

Guaranda, 19 de mayo de 2025
RCD-FCESFH-UEB-0301 – 2025

El suscrito Decano de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas Lcdo. Javier Mármol Escobar, MSc, Certifica que el Consejo Directivo de sesión ordinaria (07), realizada el 19 de mayo de 2025.

EN RELACIÓN AL SEXTO PUNTO.- Análisis y resolución de la solicitud de actualización del tema final de la Unidad de Integración Curricular de los señores Silvia Guadalupe Bazantes Borja y Jeanpierre Alejandro Cañar Lucero, estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales – Matemáticas y la Física.

EL CONSEJO DIRECTIVO
CONSIDERANDO:

QUE, la Constitución de la República del Ecuador, en su artículo 350 dispone: "El Sistema de Educación Superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo".

QUE, en la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES, 2019), El artículo 17 de la Ley Orgánica de Educación Superior vigente, señala lo siguiente: Reconocimiento de la autonomía responsable- "El Estado reconoce a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, acorde con los principios.

QUE, el Estatuto de la Universidad Estatal de Bolívar en el artículo 44.- Atribuciones del Consejo Directivo, literal c, manifiesta: Emitir resoluciones para el funcionamiento de la gestión administrativa, académica, investigación y vinculación de la Facultad, acorde a la normativa legal.

QUE, el Estatuto de la Universidad Estatal de Bolívar en el artículo 51.-Deberes y Atribuciones del Coordinador/a de Carrera, literal c) que expresa: Presentar informes del desarrollo académico al Decano.

QUE, en Memorando Nro. UEB-CPCE-MF- FCESFH-2025-057 de fecha 16 de mayo de 2025, el Lcdo. Juan Eloy Bonilla, MSc. Coordinador de la Carrera, en el que remite la solicitud de actualización del tema final de la Unidad de Integración Curricular de los señores Silvia Guadalupe Bazantes Borja y Jeanpierre Alejandro Cañar Lucero, estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales – Matemáticas y la Física.

RESUELVE: "Aprobar la actualziación al tema del Proyecto de Investigación titulado: "LA EDUCACIÓN STEM PARA DESARROLLAR EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA Y MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "SURUPUCYU" DE LA PARROQUIA GUANUJO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR, DURANTE EL PERIODO 2025" de los señores Silvia Guadalupe Bazantes Borja y Jeanpierre Alejandro Cañar Lucero, estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales – Matemáticas y la Física, validado por el MSc. Wilian Alberto Yánez Arteaga Docente – Tutor de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas de la UEB".

Notifiquese. –

Atentamente,

Lcdo. Javier Mármol Escobar, MSc.
DECANO

JME/Marcela N.

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas
UEB
DECANATO
GUARANDA - BOLIVAR

1.5. Autorización para la Realización del Proyecto por parte de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Surupucyu"

Guaranda, 14 de mayo del 2025

Licenciado.

Arturo Chimbo

RECTOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "SURUPUCYU"

Presente.

De nuestra consideración:

Luego de expresarle un cordial saludo, nos dirigimos BAZANTES BORJA SILVIA GUADALUPE, C.I.: 0202156147 y CAÑAR LUCERO JEANPIERRE ALEJANDRO, C.I.: 0929439495 ante usted para solicitarle de la manera más comedida se nos autorice realizar el proyecto de integración curricular con el tema: LA EDUCACIÓN STEM PARA DESARROLLAR EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA Y MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "SURUPUCYU", DEL CANTÓN GUARANDA, PARROQUIA DE GUANUJO, PROVINCIA DE BOLÍVAR DURANTE EL PERIODO 2025.

Razón por la cual esperamos contar con su respectiva autorización para llevar a cabo la investigación de nuestro proyecto de integración curricular, sin más por el momento y en espera de una pronta respuesta deseándole éxitos en sus funciones.

Atentamente;

Lic. Wilian Alberto Vánez Arteaga
DOCENTE TUTOR UEB

Silvia Guadalupe Bazantes Borja
ESTUDIANTE

Jeanpierre Alejandro Cañar Lucero
ESTUDIANTE

Rector ok
2025-05-21

Unidad Educativa Intercultural Bilingüe RECTORADO PROV BOLIVAR SURUPUCYU

1.6. Certificado de Realización del Proyecto parte de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Surupucyu"

MINISTERIO DE EDUCACIÓN — REPÚBLICA DEL ECUADOR — EL NUEVO ECUADOR

UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE
"SURUPUCYU"
Acuerdo Ministerial 3458 de 01 de agosto de 1.990 y Resolución No MINEDUC-CZ5-2016-00370-R
Km. 13 Vía Ambato. Correo Electrónico: colesuru@hotmail.com
Comunidad: Surupukyu Parroquia: Guanujo Cantón: Guaranda Prov. Bolívar- Ecuador

EL SUSUCRITO RECTOR ENCARGADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "SURUPUCYU"; CODIGO AMIE 02B00120, DISTRITO 02D01, EN DEBIDA Y LEGAL FORMA;

CERTIFICA

Que la estudiante BAZANTES BORJA SILVIA GUADALUPE, con su número de cédula Nº 0202156147 y CAÑAR LUCERO JEANPIERRE ALEJANDRO con su número de cédula Nº 0929439495 del octavo ciclo, Paralelo "A" de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales (Matemática y Física), de la Facultad de Ciencias de la Educación Sociales, Filosóficas y Humanísticas de la Universidad Estatal de Bolívar, ha realizado el Proyecto de Integración Curricular: LA EDUCACIÓN STEM PARA DESARROLLAR EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA Y MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "SURUPUCYU", DEL CANTÓN GUARANDA, PARROQUIA, GUANUJO, PROVINCIA, BOLÍVAR DURANTE EL PERIODO 2025, previo a la obtención del título de Licenciados en Pedagogía de las Ciencias Experimentales (Matemática y Física).

Es todo cuanto debo informar en honor a la verdad, facultando al interesado hacer uso de la presente certificación para fines educativos.

Guanujo, 5 de junio de 2025

Atentamente

Msc. Arturo Chimbo Cando
RECTOR (E)
0201089679
0962654923
arturoch68@yahoo.com

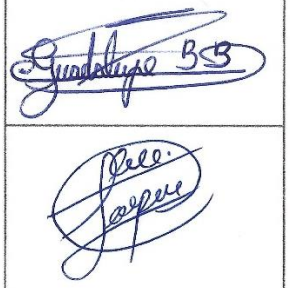
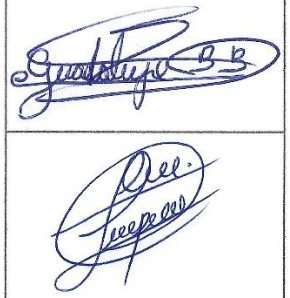
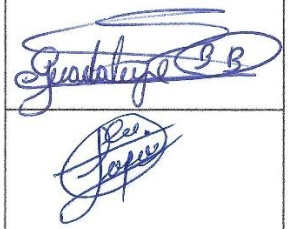
Unidad Educativa Intercultural Bilingüe RECTORADO PROV. BOLÍVAR SURUPUCYU

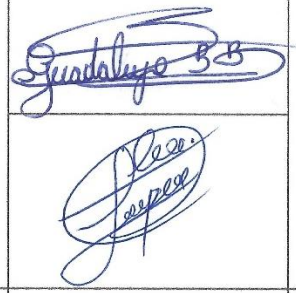
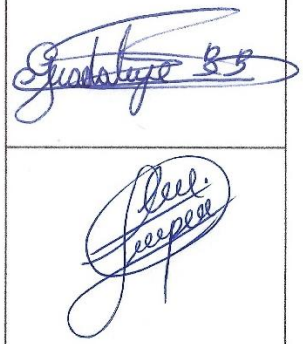
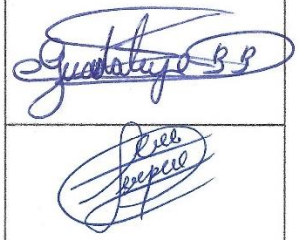
1.7. Informe de Tutorías para el Trabajo de Integración Curricular

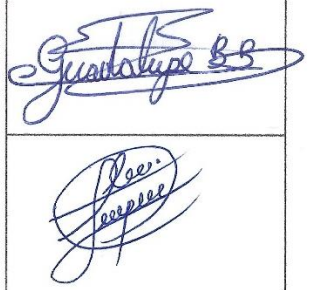
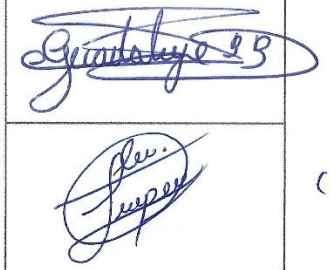
FORMATO PARA EL INFORME DE TUTORÍAS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

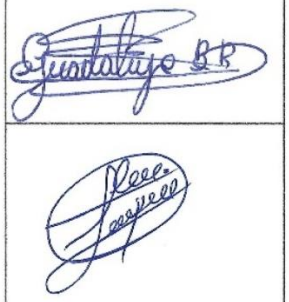
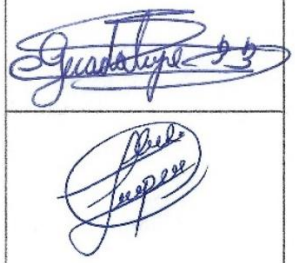
Facultad: Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas			
Carrera: Pedagogía de las Ciencias Experimentales (Matemática y Física)			
Modalidad de Titulación: Trabajo de Integración Curricular		**Opción:** Proyecto de Investigación	
Título del proyecto: LA EDUCACIÓN STEM PARA DESARROLLAR EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA Y MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "SURUPUCYU" DE LA PARROQUIA DE GUANUJO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR, DURANTE EL PERIODO 2025			
Estudiantes:	**Cédula:**	**Teléfono:**	**E-mail:**
Bazantes Borja Silvia Guadalupe	0202156147	0960291321	silvia.bazantes@ueb.edu.ec
Cañar Lucero Jeanpierre Alejandro	0929439495	0986711624	jeanpierre.canar@ueb.edu.ec
Docente Tutor:	**Cédula:**	**Teléfono:**	**E-mail:**
Lic. Yánez Arteaga Willian Alberto	1709824831	0980425113	wilianyanez66@yahoo.com

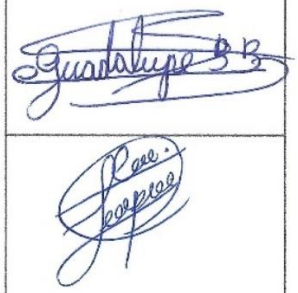
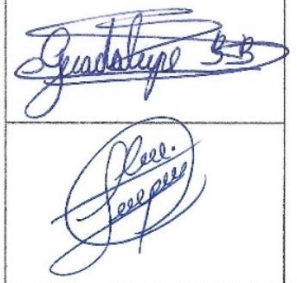
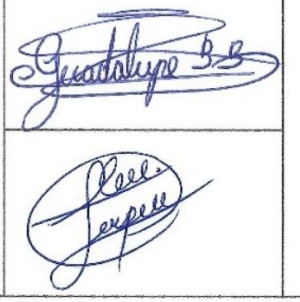
2. REGISTRO DE TUTORÍAS ACADÉMICAS EN LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR OPCIÓN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Nº	Fecha	Tema tratado/Actividad Académica realizada	Horas de Tutorías	Firma del dirigido/a	Observaciones
1	30 – 01 -2025	Socialización y planteamiento del tema de trabajo de integración curricular del Proyecto de Investigación	2 horas		Ninguna
2	06 – 02 – 2025	Aprobación del tema por el consejo directivo, revisión y desarrollo de la estructura del trabajo de integración curricular del Proyecto de Investigación	2 horas		Ninguna
3	13 – 02 – 2025	Revisión y socialización de los antecedentes del trabajo de integración curricular del Proyecto de Investigación	2 horas		Ninguna

4	20 – 02 – 2025	Revisión y socialización del problema a investigar en base a la descripción y formulación del problema de investigación del trabajo de integración curricular (Proyecto de Investigación)	2 horas		Ninguna
5	27 – 02 – 2025	Corrección y revisión del problema a investigar en base a la descripción y formulación del problema de investigación del trabajo de integración curricular (Proyecto de Investigación)	2 horas		Realizar las correcciones
6	06 – 03 – 2025	Revisión y socialización de la justificación del trabajo de integración curricular (Proyecto de Investigación)	2 horas		Ninguna

7	13 -03 – 2025	Revisión y socialización de los objetivos (General y específicos) del trabajo de integración curricular (Proyecto de Investigación)	2 horas		Ninguna
8	20 – 03 – 2025	Corrección de los objetivos (General y específicos) del trabajo de integración curricular (Proyecto de Investigación)	2 horas		Realizar las correcciones
9	27 – 03 – 2025	Revisión y socialización del marco teórico, basado en el desarrollo de la teoría científica del trabajo de integración curricular (Proyecto de Investigación)	2 horas		Ninguna

10	03 – 04 – 2025	Revisión y socialización del marco teórico, basado en el desarrollo de la teoría legal del trabajo de integración curricular (Proyecto de Investigación)	2 horas		Ninguna
11	10 – 04 – 2025	Revisión y socialización del marco teórico, basado en el desarrollo de la teoría referencial del trabajo de integración curricular (Proyecto de Investigación)	2 horas		Ninguna
12	15 – 04 – 2025	Revisión y socialización del marco metodológico, basado en técnicas e instrumentos de recolección de datos, universo, muestra y procesamiento de la información del trabajo de integración curricular (Proyecto de Investigación)	2 horas		Ninguna

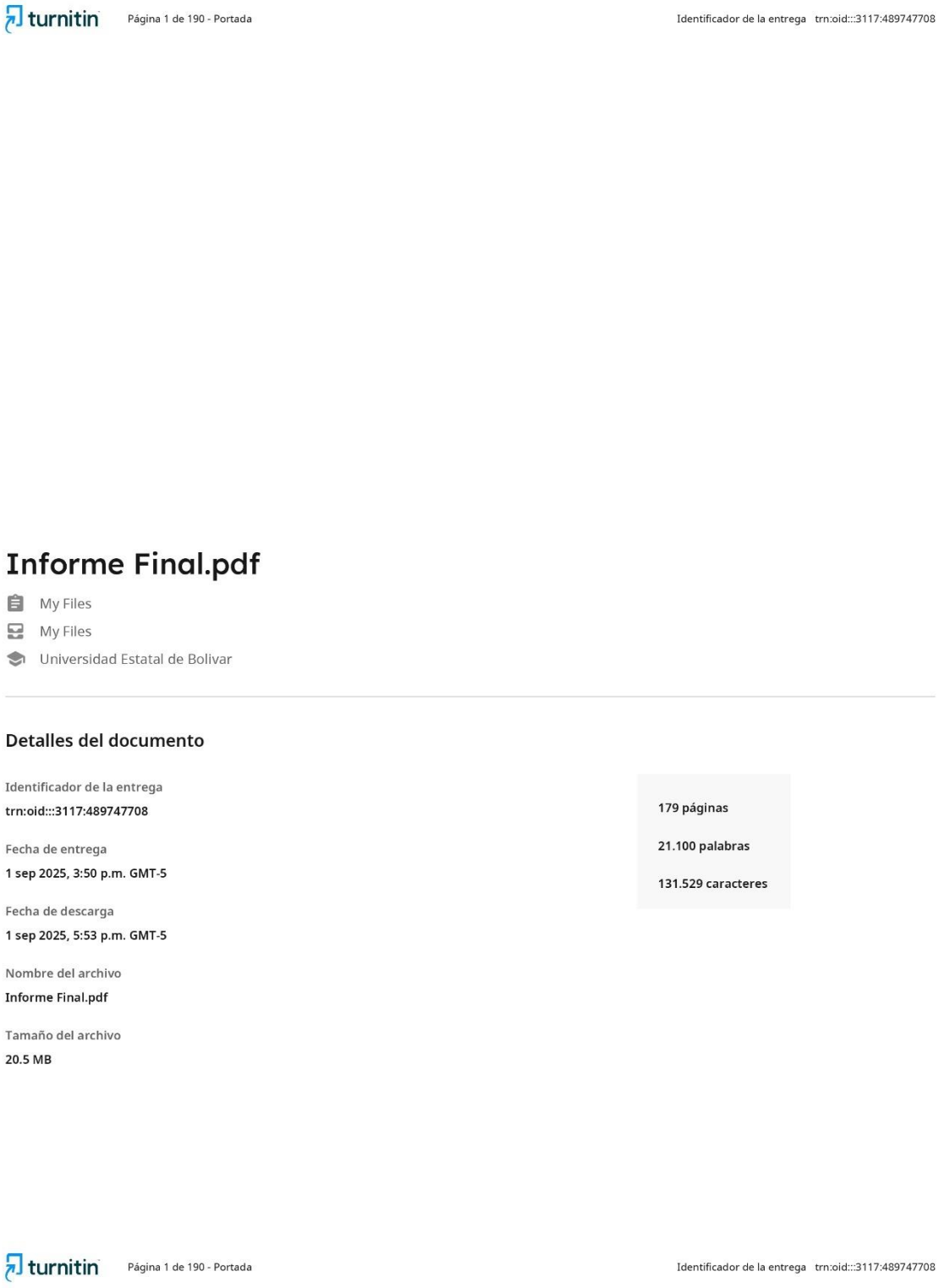
13	24 – 04 – 2025	Revisión de los instrumentos de recolección de datos (Cuestionario, encuesta, entrevista) del trabajo de integración curricular (Proyecto de Investigación)	2 horas		Ninguna
14	29 – 04 – 2025	Corrección de los instrumentos de recolección de datos del trabajo de integración curricular (Proyecto de Investigación)	2 horas		Realizar las correcciones
15	08 – 05 – 2025	Revisión y socialización de las conclusiones del trabajo de integración curricular (Proyecto de Investigación)	2 horas		Ninguna

16	15 – 05 – 2025	Revisión y corrección de la totalidad del proyecto y propuesta de investigación	2 horas		Realizar las correcciones

LIC. WILIAN ALBERTO YÁNEZ ARTEAGA
C.I: 1709824831
DOCENTE TUTOR

LIC. GEOFRE JAVIER PINOS MORALES
C.I: 1709985418
COORDINADOR DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

1.8. Certificación Anti-Plagio



turnitin Página 1 de 190 - Portada Identificador de la entrega trn:oid:::3117:489747708

Informe Final.pdf

My Files

My Files

Universidad Estatal de Bolivar

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::3117:489747708

Fecha de entrega
1 sep 2025, 3:50 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
1 sep 2025, 5:53 p.m. GMT-5

Nombre del archivo
Informe Final.pdf

Tamaño del archivo
20.5 MB

179 páginas

21.100 palabras

131.529 caracteres

turnitin Página 1 de 190 - Portada Identificador de la entrega trn:oid:::3117:489747708

5% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Exclusiones

- N.º de fuentes excluidas
- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

4%	Fuentes de Internet
2%	Publicaciones
4%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Anexo 2. Matriz de Congruencia y Operacionalización de Variables

2.1. Matriz de Congruencia

Tabla 19

Matriz de congruencia del proyecto

Problema de Investigación	**Preguntas de Investigación**	**Objetivo General**	**Objetivos Específicos**	**Marco Teórico**	**Marco Metodológico**
¿De qué manera incide la educación STEM en el desarrollo del aprendizaje de la física y las matemáticas en los estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Surupucyu" de la Parroquia de Guanujo, Cantón Guaranda, Provincia De Bolívar,	¿Cómo influye la educación STEM en el aprendizaje de la física y matemáticas en estudiantes de Segundo de Bachillerato?	Establecer la importancia de la educación STEM para el desarrollo del aprendizaje de la física y matemáticas en estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Unidad educativa comunitaria intercultural bilingüe "Surupucyu", del	• Sustentar teóricamente la educación STEM y el desarrollo del aprendizaje de la física y matemáticas en los estudiantes de bachillerato. • Identificar actividades contextualizadas para desarrollar el aprendizaje significativo de	Educación STEM: conceptos, características y beneficios. Aprendizaje significativo en física y matemáticas. Relación entre matemáticas y física. Estrategias didácticas interdisciplinarias	**Enfoque de investigación:** Enfoque mixto de carácter cualitativo y cuantitativo. **Diseño o tipo de investigación:** Investigación de campo cuasiexperimental. **Método:** Inductivo, deductivo y sintético.

Problema de Investigación	Preguntas de Investigación	Objetivo General	Objetivos Específicos	Marco Teórico	Marco Metodológico
durante el periodo 2025?		Cantón Guaranda, Parroquia de Guanujo, Provincia de Bolívar durante el periodo 2025.	conceptos matemáticas y físicos a través de la metodología STEM. • Elaborar una guía de actividades interdisciplinarias para integrar la física y las matemáticas en proyectos STEM.	Innovación educativa en contextos interculturales.	**Técnicas e instrumentos:** Observación sistemática controlada, entrevista, prueba y encuesta.

2.2. Matriz de Operacionalización de Variables

Tabla 20

Operacionalización de Variables

Variable independiente	Definición conceptual	Dimensiones	Parámetros	Indicadores
La Educación STEM	El enfoque STEAM, desarrollado en 2008, integra de manera transversal y creativa las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas para convertir la enseñanza en un proceso integral y vinculado a problemas reales. En la época actual se ha consolidado como un modelo eficaz que desarrolla el pensamiento lógico, científico y matemático, al mismo tiempo que potencia la creatividad y la motivación de los estudiantes, dotándolos de las competencias del siglo XXI (García Fuentes et al., 2023).	**1.** Integración curricular	**1.1.** Interdisciplinariedad	**1.1.1.** Unidades didácticas que incluyen actividades STEM.
		2. Metodologías de enseñanza	**2.1.** Aprendizaje Basado en Proyectos	**2.1.1.** Cantidad de proyectos STEM desarrollados.
			2.2. Aprendizaje Colaborativo	**2.2.1.** Cantidad de actividades desarrollas en equipo.
		3. Recursos e infraestructura	**3.1.** Laboratorios equipados	**3.1.1.** Cantidad de dispositivos tecnológicos disponibles por estudiante.
		4. Desarrollo profesional docente	**4.1.** Formación en STEM	**4.1.1.** Número de docentes capacitados.
			4.2. Redes y capacitación	**4.2.1.** Número de reuniones o talleres de intercambio docente.
		5. Participación estudiantil	**5.1.** Actividades extracurriculares	**5.1.1.** Clubes, ferias o competencias en las que participan los estudiantes.
		6. Evaluación y retroalimentación	**6.1.** Evaluación formativa	**6.1.1.** Frecuencia de retroalimentación en base a competencias STEM
			6.2. Evaluación de aprendizajes	**6.2.1.** Porcentaje de estudiantes que logran un desempeño satisfactorio.

Variable dependiente	Definición conceptual	Dimensiones	Parámetros	Indicadores
El aprendizaje de la física y matemáticas	En la transición de los conceptos físicos desde lo cualitativo hasta lo cuantitativo se identifican relaciones entre la física y la matemática. Las representaciones como expresión de conceptos, el rol de los procesos de modelación en la elaboración de conocimiento científico y el fortalecimiento del pensamiento matemático son base para el aprendizaje y adquisición de habilidades de pensamiento lógico y crítico. El aprendizaje de la física y matemáticas desarrolla capacidad de explicar fenómenos y resolver problemas propuestos, en beneficio del crecimiento intelectual de los estudiantes (Bonilla, 2015).	**1.** Comprensión conceptual	**1.1.** Dominio de conceptos	**1.1.1.** Porcentaje estudiantes que responden correctamente preguntas teóricas.
		2. Habilidades procedimentales	**2.1.** Resolución de problemas	**2.1.1.** Número de problemas resueltos correctamente en las pruebas.
			2.2. Uso de modelos y representaciones	**2.2.1.** Precisión en esquemas y diagramas. **2.2.2**: Calidad de los pasos intermedios en la solución.
		3. Actitudes y motivación	**3.1.** Interés y disposición hacia las materias	**3.1.1.** Frecuencia de participación en clase
		4. Transferencia y aplicación	**4.1.** Aplicación a nuevos contextos	**4.1.1.** Número de aciertos en tareas relacionadas a la cotidianidad.
			4.2. Proyectos interdisciplinarios	**4.2.1.** Evaluación de proyectos que integran física y matemáticas.

Anexo 3. *Instrumentos de Recolección de Datos*

3.1. Encuesta de Diagnóstico

ENCUESTA A ESTUDIANTES

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: La educación STEM para desarrollar el aprendizaje de la física y matemáticas en estudiantes de segundo de bachillerato de la unidad educativa comunitaria intercultural bilingüe "Surupucyu", del cantón Guaranda, parroquia de Guanujo, provincia de bolívar durante el periodo 2025.

Objetivo de la encuesta: Identificar las necesidades y niveles de satisfacción que presentan los estudiantes con relación a las asignaturas de física y matemáticas en el SEIB, así como las prácticas pedagógicas y la incorporación de actividades interdisciplinarias del aprendizaje en la misma.

Por favor, dedique un momento a completar esta pequeña encuesta (anónima), la información que nos proporcione será utilizada para fortalecer las asignaturas de física y matemáticas. Sus respuestas serán tratadas de forma confidencial y no será utilizada para ningún propósito distinto a la investigación que estamos desarrollando. Muchas gracias.

Unidad Educativa: ...Intercultural...Bilingüe..."Surupucyu"...

Marque con una X, las siguientes preguntas:

Edad: .....16..... Género: Femenino ☐ Masculino ☒

Preguntas:

1. ¿Te gustan las asignaturas de Física y Matemáticas?

   Si ☒ No ☐

2. ¿Cómo consideras estas asignaturas?

   Aburridas ☐ Divertidas ☐ Interesantes ☒ Difíciles ☐ Fáciles ☐

3. ¿Qué tan importantes crees que son para tu formación?

   Nada importante ☐ Poco importantes ☐ Importantes ☐ Muy importantes ☒

4. ¿Te ayudan a desarrollar habilidades de pensamiento lógico, crítico y resolución de problemas?

   Nada ☐ Poco ☐ Regular ☐ Mucho ☒

5. ¿Qué recursos o materiales te han parecido más útiles?

Materiales físicos	
Recursos digitales e interactivos	X

6. ¿Tu docente utiliza juegos o recursos digitales como apoyo en sus clases?

   Nunca ☐ A veces ☒ Todo el tiempo ☐

7. ¿Cuál ha sido tu tema favorito en lo que va del año de las asignaturas de física y matemáticas?

   las leyes de Newton

8. ¿Te emocionas cuando aprendes cosas nuevas con experimentos, videos o juegos en estas materias?

   Nunca ☐ A veces ☒ Todo el tiempo ☐

9. ¿Te gustaría aprender más con herramientas digitales o haciendo proyectos relacionados a física y matemáticas?

   Si ☒ No ☐

10. ¿Crees que las actividades interdisciplinarias y proyectos te ayudan a entender mejor las asignaturas de física y matemáticas?

    Nunca ☐ A veces ☐ En la mayoría del tiempo ☒ Todo el tiempo ☐

3.3. Pretest

Prueba de Diagnóstico: Las Leyes de Newton

Asignatura: Física y Matemáticas

Objetivo: Diagnosticar los conocimientos previos de los estudiantes sobre las tres leyes de Newton y su aplicación en situaciones cotidianas, a su vez sobre conceptos matemáticos como la parábola.

Instrucciones: Lee cuidadosamente cada pregunta y selecciona o escribe la respuesta correcta.

1. Selección múltiple

¿Cuál de las siguientes afirmaciones corresponde a la Primera Ley de Newton (Ley de la inercia)?

A) Todo objeto en movimiento tiende a disminuir su velocidad.

B) Un objeto permanece en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme si no actúa sobre él una fuerza externa.

C) La aceleración de un objeto es directamente proporcional a la fuerza aplicada.

D) Por cada acción, hay una reacción de igual magnitud y sentido contrario.

2. Verdadero o Falso (1 punto)

"Si un objeto no se mueve, es porque no hay fuerzas actuando sobre él."

( ) Verdadero
(X) Falso

3. Selección múltiple

¿Qué ocurre con la aceleración de un cuerpo si se duplica la fuerza neta aplicada, pero su masa se mantiene constante?

a. Aumenta el doble
b. Disminuye a la mitad
c. Aumenta 3 veces
d. Disminuye a la tercera parte

4. Aplicación práctica

Un estudiante empuja un carrito con una fuerza de 12 N, y este tiene una masa de 4 kg. ¿Cuál será la aceleración del carrito?

A) 2 m/s^2
B) 3 m/s^2

$F = m \cdot a$

C) 4 m/s^2
D) 6 m/s^2

5. Relación de conceptos

Relaciona cada situación con la Ley de Newton correspondiente:

Situación	Leyes
1. Un balón en reposo permanece quieto hasta que alguien lo patea.	a. Primera Lay
2. Al empujar un carrito más pesado, se requiere mayor esfuerzo para moverlo.	b. Segunda Ley
3. Cuando empujas una pared, sientes que la pared también te empuja hacia atrás.	c. Tercera Ley

6. Selección múltiple

¿Cuál de las siguientes es una ecuación de una parábola con vértice en el origen y eje vertical?

A) $y = ax + b$

B) $y = ax^2$

C) $x = ay^2$

D) $x = a(y - k)^2$

7. Responda la siguiente pregunta

La ecuación de una parábola es $y = 2x^2$. ¿Cuál es el valor de y cuando x = 3?

$y = 2(3)^2$

$y = 2(6)$

$y = 12$

8. Seleccione la opción correcta

¿Cuál es conocida como la variable "independiente"?

a. La variable x
b. La variable y
c. Ninguna de las anteriores

3.4. Postest

Evaluación de Aprendizajes

Asignatura: Física y Matemáticas

Objetivo: Evaluar los conocimientos adquiridos por los estudiantes sobre las tres leyes de Newton y su aplicación en situaciones cotidianas, a su vez sobre conceptos matemáticos como la parábola.

Instrucciones: Lee cuidadosamente cada pregunta y selecciona o escribe la respuesta correcta.

1. Selección múltiple

¿Cuál de las siguientes afirmaciones corresponde a la Primera Ley de Newton (Ley de la inercia)?

A) Todo objeto en movimiento tiende a disminuir su velocidad.

B) Un objeto permanece en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme si no actúa sobre él una fuerza externa.

C) La aceleración de un objeto es directamente proporcional a la fuerza aplicada.

D) Por cada acción, hay una reacción de igual magnitud y sentido contrario.

2. Verdadero o Falso (1 punto)

"Si un objeto no se mueve, es porque no hay fuerzas actuando sobre él."

(✓) Verdadero
( ) Falso

3. Selección múltiple

¿Qué ocurre con la aceleración de un cuerpo si se duplica la fuerza neta aplicada, pero su masa se mantiene constante?

a. Aumenta el doble
b. Disminuye a la mitad
c. Aumenta 3 veces
d. Disminuye a la tercera parte

4. Aplicación práctica

Un estudiante empuja un carrito con una fuerza de 12 N, y este tiene una masa de 4 kg. ¿Cuál será la aceleración del carrito?

A) 2 m/s^2
B) 3 m/s^2

$F = m \cdot a$

$12\,N = 4\,kg \cdot a$

$\frac{12\,N}{4\,kg} = a$

$a = 3\ m/s^2$

C) 4 m/s^2
D) 6 m/s^2

5. Relación de conceptos

Relaciona cada situación con la Ley de Newton correspondiente:

Situación	Leyes
1. Un balón en reposo permanece quieto hasta que alguien lo patea.	a. Primera Lay
2. Al empujar un carrito más pesado, se requiere mayor esfuerzo para moverlo.	b. Segunda Ley
3. Cuando empujas una pared, sientes que la pared también te empuja hacia atrás.	c. Tercera Ley

6. Selección múltiple

¿Cuál de las siguientes es una ecuación de una parábola con vértice en el origen y eje vertical?

A) $y = ax + b$

B) $y = ax^2$

C) $x = ay^2$

D) $x = a(y - k)^2$

7. Responda la siguiente pregunta

La ecuación de una parábola es $y = 2x^2$. ¿Cuál es el valor de y cuando $x = 3$?

$y = 2x^2$
$y = 2(3)^2$
$y = 2 \cdot 9$
$y = 18$

8. Seleccione la opción correcta

¿Cuál es conocida como la variable "independiente"?

a. La variable x
b. La variable y
c. Ninguna de las anteriores

3.2. Entrevista a los docentes

ENTREVISTA A LOS DOCENTES

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: La educación STEM para desarrollar el aprendizaje de la física y matemáticas en estudiantes de segundo de bachillerato de la unidad educativa comunitaria intercultural bilingüe "Surupucyu", del cantón Guaranda, parroquia de Guanujo, provincia de bolívar durante el periodo 2025.

Objetivo de la encuesta: identificar el nivel de aplicación del enfoque STEM en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física y Matemáticas, desde la perspectiva docente.

Por favor, dedique un momento a completar esta pequeña encuesta (anónima), la información que nos proporcione será utilizada para fortalecer las asignaturas de física y matemáticas. Sus respuestas serán tratadas de forma confidencial y no será utilizada para ningún propósito distinto a la investigación que estamos desarrollando. Muchas gracias.

Preguntas:

1. ¿Considera usted que el enfoque STEM es importante para el aprendizaje de la Física y Matemáticas? ¿Por qué?

   Si ☑ No ☐

   Los estudiantes comprenden de una mejor manera

2. ¿Aplica actividades STEM (proyectos, experimentos, resolución de problemas reales, etc.) en sus clases?

   Nunca ☐ A veces ☑ En la mayoría del tiempo ☐ Todo el tiempo ☐

3. ¿Ha recibido capacitación o formación en metodologías STEM?

   Si ☐ No ☑

4. ¿Qué recursos o herramientas considera más eficientes para impartir sus clases? ¿Por qué?

Materiales físicos	
Recursos digitales e interactivos	✓

La mayoría utiliza estos recursos para una mejor interacción con los estudiantes

5. ¿Considera que sus estudiantes muestran mayor interés o motivación cuando trabajan con el enfoque STEM?

Si ☑ No ☐ Tal vez ☐

6. ¿Qué nivel de dificultad encuentra al implementar actividades STEM en sus asignaturas? ¿Por qué?

Ninguna ☐ Baja ☐ Media ☐ Alta ☐

No cuentan con los recursos necesarios

7. ¿Recomendaría implementar metodologías STEM en el currículo de Física y Matemáticas? ¿Por qué?

Si ☑ No ☐ Tal vez ☐

Los estudiantes se motivan más a aprender

3.5. Encuesta de Satisfacción

Encuesta de Satisfacción

Objetivo:

Determinar el grado de satisfacción de los estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa Intercultural Comunitaria "Surupucyu" frente a los proyectos STEM enfocados al aprendizaje de la física y matemáticas que fueron aplicados previamente.

Instrucciones:

- Marque una casilla por cada ítem (la que usted considere).
- Tome en cuenta la siguiente escala de valoración:



Ítems	Preguntas	1	2	3	4	5
1	¿Cree que los proyectos STEM han mejorado su aprendizaje de matemáticas y física?				X	
2	¿Siente que los proyectos STEM fueron acordes a los temas tratados en clase?				X	
3	¿Fueron claras las explicaciones durante el desarrollo de los proyectos STEM?				X	
4	¿Se sintió incentivado a participar activamente en el desarrollo de los proyectos STEM?					X
5	¿Considera llamativos los proyectos STEM?					X
6	¿Fue complicado desarrollar los proyectos STEM?		X			
7	¿Considera adecuados los recursos utilizados (laboratorio, material didáctico, simuladores) durante el desarrollo de los proyectos STEM?					X
8	¿Considera importante usar proyectos STEM en las sesiones de clase de matemáticas y física?					X
9	¿Está satisfecho por los proyectos STEM realizados?				X	
10	¿Desearía que se incluyan proyectos STEM en sus clases a futuro?					X

Anexo 4. Validación de los Instrumentos

4.1. Indicadores de Confiabilidad de los Instrumentos

ÍNDICE DE CONSISTENCIA INTERNA ALFA DE CRONBACH- ENCUESTAS

ENCUESTAD	ITEM 1	ITEM 2	ITEM 3	ITEM 4	ITEM 5	ITEM 6	ITEM 7	ITEM 8	ITEM 9	ITEM 10	TOTAL
1	5	5	4	4	5	1	5	4	5	5	43
2	4	5	4	5	4	1	4	4	5	5	41
3	5	4	4	5	4	1	5	4	5	5	42
4	5	5	4	4	5	1	5	4	5	5	43
5	5	5	4	5	5	1	5	4	4	5	43
6	4	4	5	5	5	1	4	5	5	5	43
7	4	4	5	5	5	1	4	5	5	5	43
8	5	4	5	5	5	1	4	5	4	5	43
9	3	2	2	2	3	1	3	2	2	3	23
10	5	5	3	5	5	2	5	4	5	4	43
11	4	4	5	5	5	1	5	4	4	5	42
12	5	5	5	5	5	1	5	5	5	5	46
13	5	5	5	4	4	1	4	4	4	5	41
14	3	2	2	3	2	1	2	3	2	3	23
15	5	4	5	5	4	1	4	5	4	5	42
16	5	3	5	5	4	1	4	5	4	5	41
17	4	5	5	4	5	1	4	4	4	5	41
18	5	5	5	4	5	1	5	4	5	5	44
19	5	5	5	5	5	1	5	5	5	5	46
20	4	3	4	4	4	1	5	5	3	5	38
21	5	4	4	4	4	1	4	5	4	5	40
22	5	4	5	4	5	1	4	5	5	5	43
$(S_i)^2$	0,4298	0,876	0,853	0,605	0,612	0,043	0,581	0,581	0,835	0,3574	34,05

$$\alpha = \frac{K}{K-1}\left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2}\right]$$

K : El número de ítems
S_i^2: Sumatoria de Varianzas de los Ítems
S_T^2 : Varianza de la suma de los Ítems
α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

K	10
$\sum(S_i)^2$	5,773
$(S_T)^2$	34,05

α	0,923

Rangos del Alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach	Consistencia Interna
$\alpha \geq 0,9$	Excelente
$0,8 \leq \alpha < 0,9$	Buena
$0,7 \leq \alpha < 0,8$	Aceptable
$0,6 \leq \alpha < 0,7$	Cuestionable
$0,5 \leq \alpha < 0,6$	Pobre
$\alpha < 0,5$	Inaceptable

COMO EL ÍNDICE α > 0,90; CONSIDERAMOS LOS INSTRUMENTOS COMO "EXCELENTES"

PRUEBA DE CONFIABILIDAD KUDER-RICHARSON (KR-20)- PRUEBAS

ENCUESTAD	ÍTEM 1	ÍTEM 2	ÍTEM 3	ÍTEM 4	ÍTEM 5	ÍTEM 6	ÍTEM 7	ÍTEM 8	TOTAL
1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
2	1	0	1	1	1	1	1	1	7
3	0	0	0	0	0	1	0	1	2
4	1	1	1	1	1	1	1	1	8
5	1	1	1	1	1	1	1	1	8
6	1	0	1	1	1	1	1	1	7
7	1	1	1	1	1	1	1	1	8
8	1	1	1	1	1	1	0	1	7
9	1	1	1	1	1	1	1	1	8
10	1	1	1	1	1	1	1	1	8
11	0	1	0	0	1	0	1	1	4
12	1	0	1	0	1	0	0	1	4
13	1	1	1	1	1	1	1	1	8
14	1	1	1	1	1	1	1	1	8
15	0	0	0	0	0	0	0	1	1
16	1	0	1	1	0	1	0	0	4
17	1	1	0	1	1	0	1	1	6
18	1	1	1	1	1	1	1	1	8
19	1	1	1	1	1	1	1	1	8
20	1	0	1	1	1	1	1	1	7
21	1	1	1	0	1	1	1	1	7
22	1	1	1	1	0	1	1	1	7
TOTAL	19	15	18	17	18	18	17	21	4,25
p	0,8636	0,6818	0,8182	0,7727	0,8182	0,8182	0,7727	0,9545	
q	0,1364	0,3182	0,1818	0,2273	0,1818	0,1818	0,2273	0,0455	
p*q	0,1178	0,2169	0,1488	0,1756	0,1488	0,1488	0,1756	0,0434	

$$KR_{20} = \frac{K}{K-1}\left[1 - \frac{\sum pq}{S_T^2}\right]$$

DONDE:

K= Número de ítems del instrumento
p= Porcentaje de personas que responden correctamente cada ítem
q= Porcentaje de personas que responden incorrectamente cada ítem
S_T^2 = Varianza total del instrumento

K	8
∑p*q	1,17562
(S_T)²	4,25

KR_20	0,826724

KR_{20}	INTERPRETACIÓN
0,9 – 1,0	EXCELENTE
0,8 – 0,9	BUENA
0,7 – 0,8	ACEPTABLE
0,6 – 0,7	DÉBIL
0,5 – 0,6	POBRE
< 0,5	INACEPTABLE

COMO EL COEFICIENTE KR_20 ESTÁ DENTRO DE UN RANGO ACEPTABLE CON 0,82; CONSIDERAMOS LOS INSTRUMENTOS COMO "BUENOS"

4.2. Validación de los Instrumentos por Juicio de un Experto (Docente Tutor)

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES, FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICA

CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES- MATEMÁTICA Y FÍSICA

INSTRUMENTO DE OPINIÓN DEL EXPERTO

TEMA DE LA INVESTIGACIÓN: LA EDUCACIÓN STEM PARA DESARROLLAR EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA Y MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "SURUPUCYU" DE LA PARROQUIA DE GUANUJO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR, DURANTE EL PERIODO 2025

I. DATOS:

Apellidos y nombres del experto	Grado académico	Autores del instrumento
Yánez Arteaga, Wilian Alberto	Magister en Educación mención en Enseñanza de la Matemática	Bazantes Borja, Silvia Guadalupe. Cañar Lucero, Jeanpierre Alejandro.

II. ASPECTOS DE LA EVALUACIÓN (En los casilleros colocar la calificación):

Indicadores	Criterios	Deficiente 00-10	Regular 11-13	Bueno 14-17	Muy bueno 18-20
Claridad	Esta formulado con un lenguaje apropiado, comprensible y sencillo.			17	
Objetividad	Esta expresado en capacidad observable.				19
Actualidad	Adecuado al contexto del tema materia de investigación.				20
Organización	Existe una organización lógica, secuencial de las preguntas.			16	
Suficiente	Los ítems son suficientes y necesarios para evaluar los indicadores precisados			16	
Consistencia	El instrumento responde al problema de investigación.				18
Coherencia	Existe correlación entre indicadores y dimensiones.			17	
Metodología	El instrumento responde a la metodología de la investigación				19

III. PUNTAJES PARCIALES Y TOTAL:

Indicadores	Puntaje
Claridad	17
Objetividad	19
Actualidad	20
Organización	16
Suficiente	16
Consistencia	18
Coherencia	17
Metodología	19
Puntaje total	142
Promedio total	17,75

IV. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

(✓) VÁLIDO ( ) MEJORAR ( ) NO VÁLIDO

V. SUGERENCIAS:

PARA LA REDACCIÓN DE OBJETIVOS UTILIZAR LA TAXONOMÍA DE BLOOM.

Lugar y fecha	Cédula	Correo	Teléfono
Guaranda, 10 de mayo del 2025	1709824831	wilianyanez66@yahoo.com	0980425113

Dr. Wilian Alberto Yánez Arteaga, Mgs

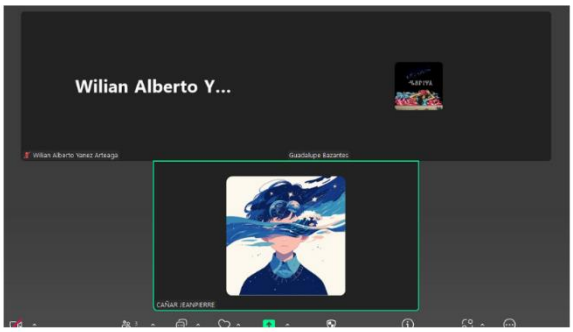
Responsable de la validación por juicio de experto

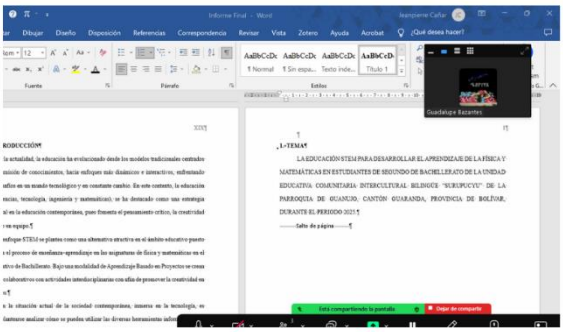
Anexo 5. Actividades Realizadas

5.1. Reuniones de Trabajo con el Tutor

Figura 21

Sesiones de trabajo con el tutor asignado





5.2. Acercamiento con la Autoridad de la Institución Educativa

Figura 22

Reunión con el rector de la institución





5.3. Aplicación de la Encuesta de Diagnóstico

Figura 23

Encuesta a los estudiantes de Segundo de Bachillerato



5.4. Entrevista a los Docentes

Figura 24

Entrevista con los docentes de las áreas de física y matemáticas



5.5. Aplicación del Pretest

Figura 25

Aplicación del Pretest a los estudiantes de Segundo de Bachillerato



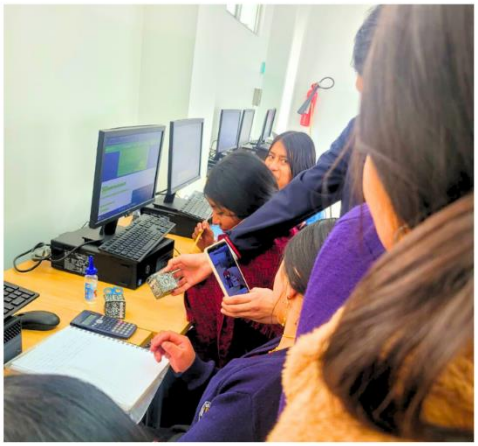


5.6. Implementación de la Guía Didáctica

Figura 26

Realización de actividades STEM con los alumnos de Segundo de Bachillerato





5.7. Aplicación del Postest

Figura 27

Aplicación del Postest a los estudiantes de Segundo de Bachillerato



5.8. Aplicación de la Encuesta de Satisfacción

Figura 28

Encuesta de Satisfacción aplicada a los alumnos de Segundo de Bachillerato

