



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL  
DEPARTAMENTO DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN INCLUSIÓN  
EDUCATIVA Y ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
MAGÍSTER EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN INCLUSIÓN  
EDUCATIVA Y ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

**TEMA**

**METODOLOGÍA STEAM PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO DE  
LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO EN ENTORNOS  
INCLUSIVOS**

**AUTOR:**

**LCDO. HÉCTOR EDUARDO ASINC BENITES**

**TUTOR:**

**MSC. LÁZARO ULISES MUÑOZ CARINE**

**GUAYAQUIL-ECUADOR**

**2021**



<b>REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>			
<b>FICHA DE REGISTRO DE TESIS</b>			
<b>Título:</b> Metodología STEAM para el desarrollo del pensamiento de los estudiantes de segundo de bachillerato en entornos inclusivos.			
<b>AUTOR:</b> Asinc Benites Héctor Eduardo	<b>TUTOR:</b> Lázaro Ulises Muñoz Carine M. Sc.		
<b>INSTITUCIÓN:</b> Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil	<b>Grado obtenido:</b> Magíster en Educación mención en Inclusión Educativa y Atención a la Diversidad		
<b>MAESTRÍA:</b> Maestría En Educación Con Mención En Inclusión Educativa Y Atención A La Diversidad	<b>COHORTE:</b> III		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b> 2021	<b>N. DE PÁGS.:</b> 224		
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b> Formación de Personal Docente y Ciencias de la Educación			
<b>PALABRAS CLAVE:</b> Innovación pedagógica, Pensamiento Crítico, Cognición			
<b>RESUMEN:</b> <p>Los procesos didácticos se encuentran en vertiginosos cambios y constantes adaptaciones, debido al avance tecnológico, al rápido acceso a información no contrastada como a los nuevos problemas y objetivos de la sociedad actual, estos cambios han generado una brecha educativa que sugiere una intervención para la inserción de nuevos modelos pedagógicos y metodologías congruentes que se adapten a estas circunstancias. Por esta razón, la presente investigación se ha realizado bajo el tema general de: Metodología STEAM para el desarrollo del Pensamiento científico en los estudiantes del segundo de bachillerato en entornos inclusivos, mediante la cual se pretende evidenciar el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico de los estudiantes desde la adaptación e inserción del enfoque interdisciplinar STEAM en el proceso didáctico de la Física desde entornos de aprendizaje inclusivos y colaborativos con la aplicación de la clase invertida, metodologías activas, la enseñanza para la comprensión y basada en la indagación. A partir de sesiones de aprendizaje con proyectos inter-disciplinados científicos y humanistas que promuevan y evidencien un aprendizaje activo como el progreso de la adquisición de las destrezas de la asignatura de Física y la mejora en rendimiento de los estudiantes, mediante el desarrollo de las habilidades cognitivas. La presente investigación se desarrolló desde un enfoque mixto de prevalencia cualitativa y del tipo descriptiva y explicativa porque analiza el problema de investigación y hace énfasis en la aplicación didáctica de la adaptación del enfoque interdisciplinar STEAM como necesaria para su solución.</p>			
<b>N. DE REGISTRO (en base de datos):</b>	<b>N. DE CLASIFICACIÓN:</b>		
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>SI</b> <input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><b>NO</b> <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	<b>SI</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>NO</b> <input type="checkbox"/>
<b>SI</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>NO</b> <input type="checkbox"/>		

<b>CONTACTO CON AUTOR:</b> Asinc Benites Héctor Eduardo	<b>Teléfono:</b> 0996730462	<b>E-mail:</b> hasincb@ulvr.edu.ec
<b>CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:</b>	PhD Eva Guerrero López <b>Teléfono:</b> 042596500. <b>Ext.</b> 170. <b>E-mail:</b> posgrado@ulvr.edu.ec <b>Directora del Departamento de Posgrado</b> MSc. Santa Elizabeth Véliz Araujo <b>Teléfono:</b> 042596500. <b>Ext.</b> 170. <b>E-mail:</b> posgrado@ulvr.edu.ec <b>Coordinador de maestría</b>	

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de fin de Máster está dedicada a las personas que han sido los más grandes pilares de mi vida y razón, quienes han sido mi soporte constante para la superación de todas las adversidades y mi motivación para seguir adelante. Quienes me han acompañado y acompañan, creyendo siempre en mí a todo momento de la vida, sin fallarme, ni faltarme. Por tal razón dedico esta investigación educativa como los dos campeonatos nacionales obtenidos y demás logros a mi hija Gretchen Nicole, a mi hijo James Edward y a Saddy mi compañera de vida, quienes han sido y son mis grandes motivaciones. También dedico este logro a mi gran abuelo; a quien extraño mucho desde su partida, quien fue siempre mi mentor y guía.

Con mucho amor, orgullo y dedicación.

Todo mi esfuerzo por siempre.

Eduardo Asinc Benites.

ProfEduardo

Yayo

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a todos quienes han formado parte de este proceso de investigación, docentes estudiantes, compañeros y familiares.

Es necesario destacar y agradecer al MSc. Ulises Muñoz Carine, por su profesionalismo, su asesoría durante el proceso de tutorías, su apoyo incondicional, franqueza y por motivarme a seguir adelante en los momentos más duros.

Eduardo Asinc Benites.

ProfEduardo

Yayo

# ASINC-MUÑOZ

## INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[repositorio.uta.edu.ec](http://repositorio.uta.edu.ec)

Fuente de Internet

1%

2

[neolithgestioninmobiliaria.com](http://neolithgestioninmobiliaria.com)

Fuente de Internet

1%

3

[www.pedagogia.edu.ec](http://www.pedagogia.edu.ec)

Fuente de Internet

1%

4

[repository.usta.edu.co](http://repository.usta.edu.co)

Fuente de Internet

1%

5

[repositorio.ulvr.edu.ec](http://repositorio.ulvr.edu.ec)

Fuente de Internet

1%

6

[repositorio.une.edu.pe](http://repositorio.une.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

7

Submitted to Universidad Internacional de la Rioja

Trabajo del estudiante

1%

8

[www.upo.es](http://www.upo.es)

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Activo

Excluir bibliografía

Activo

Excluir coincidencias < 1%



## CERTIFICADO ANTIPLAGIO

Habiendo sido nombrado LÁZARO ULISES MUÑOZ CARINE tutor del trabajo de titulación, que el presente proyecto ha sido elaborado por LIC. HÉCTOR EDUARDO ASINC BENITES con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título del MAGISTER EN EDUCACIÓN MENCIÓN INCLUSIÓN EDUCATIVA Y ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD. Se informa que el proyecto: “METODOLOGÍA STEAM PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO EN ENTORNOS INCLUSIVOS ha sido elaborado en el programa antiplagio (TURNITIN) quedando el 6% de coincidencia.

Firma: \_\_\_\_\_

MSc. Lázaro Muñoz Carine

## **CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR**

Guayaquil, 17 de julio del 2021

Yo, Héctor Eduardo Asinc Benites, declaro bajo juramento, que la autoría del presente trabajo me corresponde totalmente y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, mis derechos de autor a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establecido por las normas institucionales vigentes.



Firma: \_\_\_\_\_

Lic. Héctor Eduardo Asinc Benites



## CERTIFICADO DE TUTOR DE LA TESIS

Guayaquil, 17 de julio del 2020

Certifico que el trabajo titulado “METODOLOGÍA STEAM PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO EN ENTORNOS INCLUSIVOS” ha sido elaborado por el Lic. HÉCTOR EDUARDO ASINC BENITES bajo mi tutoría, y que el mismo reúne los requisitos para ser defendido ante el tribunal examinador que se designe al efecto.

Firma: \_\_\_\_\_

MSc. Lázaro Ulises Muñoz Carine.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

### **METODOLOGÍA STEAM PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO EN ENTORNOS INCLUSIVOS**

Los procesos didácticos se encuentran en vertiginosos cambios y constantes adaptaciones, debido al avance tecnológico, al rápido acceso a información no contrastada como a los nuevos problemas y objetivos de la sociedad actual, estos cambios han generado una brecha educativa que sugiere una intervención para la inserción de nuevos modelos pedagógicos y metodologías congruentes que se adapten a estas circunstancias. Por esta razón, la presente investigación se ha realizado bajo el tema general de: Metodología STEAM para el desarrollo del Pensamiento científico en los estudiantes del segundo de bachillerato en entornos inclusivos, mediante la cual se pretende evidenciar el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico de los estudiantes desde la adaptación e inserción del enfoque interdisciplinar STEAM en el proceso didáctico de la Física desde entornos de aprendizaje inclusivos y colaborativos con la aplicación de la clase invertida, metodologías activas, la enseñanza para la comprensión y basada en la indagación. A partir de sesiones de aprendizaje con proyectos inter-disciplinados científicos y humanistas que promuevan y evidencien un aprendizaje activo como el progreso de la adquisición de las destrezas de la asignatura de Física y la mejora en rendimiento de los estudiantes, mediante el desarrollo de las habilidades cognitivas.

La presente investigación se desarrolló desde un enfoque mixto de prevalencia cualitativa y del tipo descriptiva y explicativa porque analiza el problema de investigación y hace énfasis en la aplicación didáctica de la adaptación del enfoque interdisciplinar STEAM como necesaria para su solución.

**PALABRAS CLAVE:** Innovación pedagógica, Pensamiento Crítico, Cognición

## **ABSTRACT**

### **STEAM METHODOLOGY FOR THE DEVELOPMENT OF THE THOUGHT OF SECOND HIGH SCHOOL STUDENTS IN INCLUSIVE SETTINGS**

The didactic processes are in dizzying changes and constant adaptations, due to technological advance, the rapid access to non-contrasted information as well as the new problems and objectives of today's society, these changes have generated an educational gap that suggests an intervention for insertion of new pedagogical models and congruent methodologies that adapt to these circumstances. For this reason, this research has been carried out under the general theme of: STEAM Methodology for the development of Scientific Thinking in second year high school students in inclusive environments, through which it is intended to demonstrate the development of scientific thinking skills. students from the adaptation and insertion of the interdisciplinary STEAM approach in the didactic process of Physics from inclusive and collaborative learning environments with the application of the inverted class, active methodologies, teaching for understanding and based on inquiry. From learning sessions with inter-disciplined scientific and humanistic projects that promote and demonstrate active learning such as the progress of the acquisition of the skills of the Physics subject and the improvement in the performance of the students, through the development of the cognitive abilities.

The present investigation was developed from a mixed approach of prevalence and of the descriptive and explanatory type because it analyzes the research problem and emphasizes the didactic application of the adaptation of the interdisciplinary STEAM approach as necessary for its solution.

**KEY WORDS:** Pedagogical Innovation, Critical Thinking, Cognition

## INDICE GENERAL

CAPÍTULO I .....	1
MARCO GENERAL DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.1 TEMA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	7
1.3.1 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	7
1.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	8
1.5 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.....	8
1.6. OBJETIVOS .....	9
OBJETIVO GENERAL.....	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	9
1.7 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
1.8 IDEA A DEFENDER.....	11
1.9 VARIABLES .....	11
VARIABLE 2 .....	11
CAPÍTULO II .....	12

MARCO TEÓRICO.....	12
2.1 ANTECEDENTES REFERENCIALES.....	12
2.1.1. ANTECEDENTES GENERALES DEL ENFOQUE STEAM.....	14
2.1.2. ¿STEM - STEAM?.....	15
2.1.3 EL CONSTRUCTIVISMO. -.....	18
2.1.3.1. EL CONSTRUCCIONISMO DE SEYMOUR PAPERT.....	19
CULTURA DEL PENSAMIENTO. –.....	20
ENSEÑANZA PARA LA COMPRESIÓN. –.....	22
2.1.4 LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS. ....	24
2.1.4.1 DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES. ....	25
2.1.5. LA IMPORTANCIA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL CURRÍCULO NACIONAL. ....	26
2.1.5.1 LA IMPORTANCIA DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, A TRAVÉS DE LA FÍSICA EN EL CURRÍCULO NACIONAL. ....	28
2.1.6. LA INTERDISCIPLINARIEDAD.....	29
2.1.6.1. LA INTERDISCIPLINARIEDAD CURRICULAR STEAM.....	30
2.1.7. LAS DISCIPLINAS STEM/STEAM .....	32
CIENCIA (SCIENCE). –.....	32
TECNOLOGÍA (TECHNOLOGY). -.....	33
DISEÑO INGENIERIL (ENGINEERING). -.....	34

ARTE (ART).....	34
MATEMÁTICAS (MATHEMATICS).....	35
2.1.7.1 IMPORTANCIA DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EL APRENDIZAJE.....	36
2.1.7.2. LAS NUEVAS TIC. – .....	37
2.1.7.3 LAS NTIC Y LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA. - .....	38
2.1.8. APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS O MÉTODO POR PROYECTOS.....	41
LA FLIPPED CLASSROOM O AULA INVERTIDA. – .....	43
LAS SESIONES DE APRENDIZAJE. - .....	44
2.1.9 APRENDIZAJE BASADO EN LA INDAGACIÓN. ....	46
POR QUÉ ES IMPORTANTE APLICAR LA ESPIRAL DE LA INDAGACIÓN EN EL PROCESO SE APRENDIZAJE:.....	46
2.1.9.1. BENEFICIOS DEL APRENDIZAJE BASADO EN LA INDAGACIÓN .....	47
2.1.9.2 FORMAS DE IMPLEMENTAR LA INDAGACIÓN COMO METODOLOGÍA EDUCATIVA ....	47
2.1.9.3. FASES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE INDAGACIÓN.....	48
2.1.10 DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO.....	49
2.1.10.1. PENSAMIENTO CIENTÍFICO VERSUS COMPETENCIAS CIENTÍFICA.....	50
2.1.10.2 IMPORTANCIA DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN LOS NIÑOS. ....	51
2.1.10.3. LAS METODOLOGÍAS ACTIVAS PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO Y LA MEJORA EN EL DESEMPEÑO ESCOLAR. ....	52
2.1.10.4 TAXONOMÍA DE BLOOM Y SU REVISIÓN POR ANDERSON Y KRATHWHOL.....	55

2.1.11. APRENDIZAJE COLABORATIVO .....	56
2.1.12 AMBIENTES DE APRENDIZAJE COLABORATIVO.....	58
2.1.12.1. EL APRENDIZAJE COLABORATIVO COMO AGENTE GENERADOR DE LA INCLUSIÓN .	59
2.2. MARCO CONCEPTUAL.....	59
2.3. MARCO LEGAL .....	62
CAPÍTULO III.....	67
MARCO METODOLÓGICO .....	67
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	67
3.2 TIPOS DE INVESTIGACIÓN .....	68
3.3 MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	69
LA OBSERVACIÓN. ....	69
MÉTODO INDUCTIVO:.....	69
3.3.1. INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS. –.....	70
LISTA DE COTEJO DE OBSERVACIÓN DIRECTA:.....	70
ENCUESTAS:.....	70
RUTINAS DEL PENSAMIENTO.....	70
RUBRICAS DE PROYECTOS.....	70
3.4 POBLACIÓN.....	71

3.5 MUESTRA.....	71
3.6 ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	72
3.6.1 LISTA DE COTEJO DE OBSERVACIÓN DIRECTA DE LOS ESTUDIANTES. ....	72
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS GOBALES DE LAS LISTAS DE COTEJO REALIZADA PARA CADA PROYECTO INTERDISCIPLINARIO COLABORATIVO.....	78
3.6.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA APLICADA A LOS ESTUDIANTES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DEL ENFOQUE METODOLÓGICO STEAM PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO DE LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO EN ENTORNOS INCLUSIVOS EN EL AULA. ....	81
3.6.3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA APLICADA A LOS DOCENTES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA STEAM PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO EN ENTORNOS INCLUSIVOS EN EL AULA.....	100
3.6.4 PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS REALIZAS A LOS ESTUDIANTES Y DOCENTES. ....	107
3.6.5 FICHA DE EVALUACIÓN DE LAS RUTINAS DEL PENSAMIENTO .....	108
3.6.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS RUTINAS DEL PENSAMIENTO. – ..	109
3.7 ANÁLISIS DE LOS REGISTROS DE CALIFICACIONES PARCIALES Y QUIMESTRALES DEL SEGUNDO DE BACHILLERATO EN LA MATERIA DE FÍSICA.....	110
3.7.1 RESULTADO DE LA VERIFICACIÓN DE LAS CALIFICACIONES DE LOS ESTUDIANTES. ....	110
3.8 RÚBRICA DEL PENSAMIENTO PARA PROYECTO STEAM POR ABP. - .....	111
3.9 TRIANGULACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	113
RESULTADO DE LOS INSTRUMENTOS APLICADOS.....	115



CAPITULO IV .....	117
4.1 TÍTULO:.....	117
4.2 OBJETIVOS .....	117
OBJETIVO GENERAL.....	117
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	117
4.3 JUSTIFICACIÓN.....	118
4.4 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA. ....	119
FUNCIÓN DEL DOCENTE COMO GUÍA, FACILITADOR Y MEDIADOR DEL APRENDIZAJE DESDE LA TAXONOMÍA DE BLOOM Y SU REVISIÓN POR LORIN ANDERSON Y DAVID R. KRATHWOHL EN 2001.....	123
PRIMERA FASE: COMIENZO DE LA EXPERIENCIA EN EL AULA O MÁS ALLÁ DE ESTA.....	123
FASES DE LA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA. ....	126
MODELO DE SESIÓN DE APRENDIZAJE.....	129
4.5 FACTIBILIDAD DE SU APLICACIÓN (TIEMPO, ESPACIO Y RECURSO) .....	175
TIEMPO.....	176
RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS.....	176
ESPACIO FÍSICO.....	177
4.6 BENEFICIARIOS DIRECTOS E INDIRECTOS. ....	177
VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA.....	178
CONCLUSIONES .....	179

RECOMENDACIONES .....	181
BIBLIOGRAFÍA .....	182

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	71
TABLA 2 RESULTADO DE LA LISTA DE COTEJO DEL PROYECTO 1 .....	73
TABLA 3 RESULTADO DE LA LISTA DE COTEJO DEL PROYECTO 2 .....	74
TABLA 4 RESULTADO DE LA LISTA DE COTEJO DEL PROYECTO 3 .....	75
TABLA 5 RESULTADO DE LA LISTA DE COTEJO DEL PROYECTO 4 .....	76
TABLA 6 RESULTADO DE LA LISTA DE COTEJO DEL PROYECTO 5 .....	77
TABLA 7 RESULTADO DE LA LISTA DE COTEJO DEL PROYECTO 6 .....	78
TABLA 8 RESULTADO GENERAL DE LA APLICACIÓN DE LA LISTA DE COTEJO DE PROYECTOS.	79
TABLA 9 PREGUNTA 1 ¿SIENTE SATISFACCIÓN POR LA ENSEÑANZA DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA DESDE LA INSERCIÓN DE LAS NUEVAS METODOLOGÍAS? .....	81
TABLA 10 PREGUNTA 2 ¿ASISTE REGULARMENTE A LAS CLASES DE FÍSICA?.....	82
TABLA 11 PREGUNTA 3 ¿CONSIDERA USTED QUE DEDICA EL TIEMPO NECESARIO PARA ESTUDIAR, REPASAR Y HACER LAS TAREAS DE FÍSICA?.....	83
TABLA 12 PREGUNTA 4 ¿CONSIDERA USTED QUE SU PROFESOR DE FÍSICA POSEE UNA FORMACIÓN ACADÉMICA ADECUADA PARA ESTAR FRENTE A GRUPO DANDO CLASES? .....	84

TABLA 13 PREGUNTA 5 ¿CONSIDERA USTED QUE LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA APLICADA POR EL DOCENTE, FACILITA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA?.....	85
TABLA 14 PREGUNTA 6 ¿VALORA QUE EL APRENDIZAJE POR PROYECTOS INTER-DISCIPLINADOS STEAM, CONVIERTEN EN MÁS AMENO EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA?.....	86
TABLA 15 PREGUNTA 7 ¿SE SIENTE CONTENTO CON LA FORMA DE EXPLICAR Y ENSEÑAR DEL DOCENTE DE FÍSICA? .....	87
TABLA 16 PREGUNTA 8 ¿LE AGRADA QUE LAS ACTIVIDADES DE FÍSICA SE REALICEN FUERA DEL AULA?.....	88
TABLA 17 PREGUNTA 9 ¿LA METODOLOGÍA APLICADA POR PROYECTOS COLABORATIVOS, LE MOTIVAN A REALIZAR LAS ACTIVIDADES DE FÍSICA CON MAYOR ESMERO? .....	89
TABLA 18 PREGUNTA 10 ¿EL DOCENTE APLICA VARIEDAD DE METODOLOGÍAS PARA ENSEÑAR? .....	90
TABLA 19 PREGUNTA 11 ¿CONSIDERA QUE LA METODOLOGÍA APLICADA POR EL DOCENTE EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA, AYUDA A LA COMPRENSIÓN DE OTRAS DISCIPLINAS? .....	91
TABLA 20 PREGUNTA 12 ¿LE AGRADA QUE EL DOCENTE RELACIONE LA ASIGNATURA DE FÍSICA CON OTRAS CIENCIAS Y TEMAS INTERESANTES?.....	92
TABLA 21 PREGUNTA 13 ¿CON LAS ACTIVIDADES INNOVADORAS APLICADAS POR EL DOCENTE, LOGRA CONCENTRARSE MEJOR QUE ANTES EN LAS CLASES DE FÍSICA?.....	93
TABLA 22 PREGUNTA 14 ¿CONSIDERA USTED QUE EL APRENDIZAJE CON LAS SESIONES DE APRENDIZAJE COLABORATIVO INTER-DISCIPLINAS DE ENFOQUE STEAM (SACI), HA DESARROLLADO UNA MEJOR SU FORMA DE PENSAR Y RAZONAR CIENTÍFICAMENTE? .....	94
TABLA 23 PREGUNTA 15 ¿APRENDER CON LA APLICACIÓN DE LOS PROYECTOS INTER-DISCIPLINADOS STEAM, HA FAVORECIDO EL DESARROLLO DE APTITUDES Y LAS HABILIDADES DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO? .....	95
TABLA 24 PREGUNTA 16 ¿EL TRABAJO EN EQUIPO FAVORECE SU APRENDIZAJE Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS REALES?.....	96

TABLA 25 PREGUNTA 17 ¿LA METODOLOGÍA APLICADA DESDE EL ENFOQUE STEAM, LE HAN DADO UNA MEJOR FORMA DE COMPRESIÓN Y APRECIO HACIA LA ASIGNATURA DE FÍSICA? .....	97
TABLA 26 PREGUNTA 18 ¿CON LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS COLABORATIVOS INTER-DISCIPLINADOS, HA DESARROLLADO SU CREATIVIDAD PARA DISEÑAR MODELOS Y PROTOTIPOS FÍSICOS REALES?.....	98
TABLA 27 PREGUNTA 19 ¿AL REALIZAR LOS PROYECTOS COLABORATIVOS INTER-DISCIPLINADOS, USTED SE SIENTE INCLUIDO EN SU APRENDIZAJE CON SUS COMPAÑEROS DEL AULA Y DOCENTE? .....	99
TABLA 28 PREGUNTA 1.- ¿CONSIDERA USTED ACERTADA LA APLICACIÓN DEL ENFOQUE STEAM QUE BUSCA INTERDISCIPLINAR LA ENSEÑANZA DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA CON OTRAS DISCIPLINAS?.....	100
TABLA 29 PREGUNTA 2.- ¿ESTÁ USTED DE ACUERDO CON LA APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS ACTIVAS COMO EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS Y EN PROBLEMAS PARA PROMOVER ENTORNOS DE APRENDIZAJES INCLUSIVOS?.....	101
TABLA 30 PREGUNTA 3.- ¿ESTÁ DE ACUERDO EN QUE SE INCORPORE LA ENSEÑANZA BASADA EN LA INDAGACIÓN PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO DE BACHILLERATO DE “ADMINISTRACIÓN EN SISTEMAS”? .....	102
TABLA 31 PREGUNTA 4.- ¿CONSIDERA QUE CON LA APLICACIÓN DEL ENFOQUE METODOLÓGICO STEAM EN CONJUNTO CON LA ENSEÑANZA PARA LA COMPRESIÓN COMO ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA, DESARROLLARÁ EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO?.....	103
TABLA 32 PREGUNTA 5.- ¿CONSIDERA QUE CON LA APLICACIÓN DEL ENFOQUE METODOLÓGICO STEAM EN CONJUNTO CON LA ENSEÑANZA PARA LA COMPRESIÓN COMO ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA, MEJORARÁ EL DESEMPEÑO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA?.....	104
TABLA 33 PREGUNTA 6.- ¿CONSIDERA USTED QUE EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS Y EN PROBLEMAS DESDE EL ENFOQUE STEAM, DESARROLLARÁ LA CREATIVIDAD EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO?.....	105

TABLA 34 PREGUNTA 7.- ¿CONSIDERA USTED RELEVANTE COMBINAR ACTIVIDADES DE FÍSICA CON SITUACIONES O PROBLEMAS COMUNITARIOS PARA DESARROLLAR DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO?.....	106
TABLA 35 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS A ESTUDIANTES Y DOCENTES .....	107
TABLA 36 RUTINAS DEL PENSAMIENTO .....	109
TABLA 37 RESULTADO GENERAL DE LAS RUTINAS DEL PENSAMIENTO APLICADAS A LOS ESTUDIANTES. ....	109
TABLA 38 CUADRO DE CALIFICACIONES ANUALES .....	110
TABLA 39 CUADRO DE RÚBRICAS DE PROYECTOS COLABORATIVOS STEAM .....	111
TABLA 40 RESULTADOS DE LOS INSTRUMENTOS APLICADOS .....	115
TABLA 41 MODELO DE SESIÓN DE APRENDIZAJE .....	129
TABLA 42 PROYECTO SACI 1.....	134
TABLA 43 PROYECTO SACI 2.....	141
TABLA 44 PROYECTO SACI 3.....	148
TABLA 45 PROYECTO SACI 4.....	156
TABLA 46 PROYECTO SACI 5.....	163
TABLA 47 PROYECTO SACI 6.....	170
TABLA 48 VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA.....	178

## INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1:RESULTADO DE LA LISTA DE COTEJO DEL PROYECTO 1.....	73
GRÁFICO 2 :RESULTADO DE LA LISTA DE COTEJO DEL PROYECTO 2.....	74
GRÁFICO 3 :RESULTADO DE LA LISTA DE COTEJO DEL PROYECTO 3.....	75
GRÁFICO 4 :RESULTADO DE LA LISTA DE COTEJO DEL PROYECTO 4.....	76
GRÁFICO 5 :RESULTADO DE LA LISTA DE COTEJO DEL PROYECTO 5.....	77
GRÁFICO 6: RESULTADO DE LA LISTA DE COTEJO DEL PROYECTO 6.....	78
GRÁFICO 7: RESULTADO DE LOS RESULTADOS GLOBALES DE LA LISTA DE COTEJO.....	79
GRÁFICO 8 ¿SIENTE SATISFACCIÓN POR LA ENSEÑANZA DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA DESDE LA INSERCIÓN DE LAS NUEVAS METODOLOGÍAS? .....	81
GRÁFICO 9 ¿ASISTE REGULARMENTE A LAS CLASES DE FÍSICA?.....	82
GRÁFICO 10 ¿CONSIDERA USTED QUE DEDICA EL TIEMPO NECESARIO PARA ESTUDIAR, REPASAR Y HACER LAS TAREAS DE FÍSICA? .....	83
GRÁFICO 11 ¿CONSIDERA USTED QUE SUS PROFESORES POSEEN UNA FORMACIÓN ACADÉMICA ADECUADA PARA ESTAR FRENTE A GRUPO DANDO CLASES? .....	84
GRÁFICO 12 ¿CONSIDERA USTED QUE LA METODOLOGÍA APLICADA POR EL DOCENTE, FACILITA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA? .....	85
GRÁFICO 13 ¿VALORA QUE EL APRENDIZAJE POR PROYECTOS INTER-DISCIPLINADOS STEAM, CONVIERTEN EN MÁS AMENO EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA?.....	86
GRÁFICO 14 ¿SE SIENTE CONTENTO CON LA FORMA DE EXPLICAR Y ENSEÑAR DEL DOCENTE DE FÍSICA? .....	87
GRÁFICO 15 ¿LE AGRADA QUE LAS ACTIVIDADES DE FÍSICA SE REALICEN FUERA DEL AULA? .....	88

GRÁFICO 16 ¿LA METODOLOGÍA APLICADA POR PROYECTOS COLABORATIVOS, LE MOTIVAN A REALIZAR LAS ACTIVIDADES DE FÍSICA CON ESMERO? .....	89
GRÁFICO 17 ¿EL DOCENTE APLICA VARIEDAD DE METODOLOGÍAS PARA ENSEÑAR? .....	90
GRÁFICO Nº18 ¿CONSIDERA QUE LA METODOLOGÍA APLICADA POR EL DOCENTE EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA, AYUDA A COMPRENDER DE OTRAS CIENCIAS? .....	91
GRÁFICO 19 ¿LE AGRADA QUE EL DOCENTE CONECTE LA ASIGNATURA DE FÍSICA CON OTRAS CIENCIAS U OTROS TEMAS INTERESANTES? .....	92
GRÁFICO 20 ¿CON LAS ACTIVIDADES INNOVADORAS APLICADAS POR EL DOCENTE, LOGRA CONCENTRARSE MEJOR QUE ANTES EN LAS CLASES DE FÍSICA? .....	93
GRÁFICO 21 ¿CONSIDERA USTED QUE EL APRENDIZAJE CON LAS SESIONES DE APRENDIZAJE COLABORATIVO INTER-DISCIPLINAS DE ENFOQUE STEAM (SACI), HA DESARROLLADO UNA MEJOR SU FORMA DE PENSAR Y RAZONAR CIENTÍFICAMENTE?.....	94
GRÁFICO 22 ¿APRENDER CON LA APLICACIÓN DE LOS PROYECTOS INTER-DISCIPLINADOS STEAM, HA FAVORECIDO EL DESARROLLO DE APTITUDES Y LAS HABILIDADES DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO? .....	95
GRÁFICO 23 ¿EL TRABAJO EN EQUIPO FAVORECE SU APRENDIZAJE Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS REALES? .....	96
GRÁFICO 24 ¿LA METODOLOGÍA APLICADA DESDE EL ENFOQUE STEAM, LE HAN DADO UNA MEJOR FORMA DE COMPRESIÓN Y APRECIO HACIA LA ASIGNATURA DE FÍSICA? .....	97
GRÁFICO 25 ¿CON LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS COLABORATIVOS INTER-DISCIPLINADOS, HA DESARROLLADO SU CREATIVIDAD PARA DISEÑAR MODELOS Y PROTOTIPOS FÍSICOS REALES?.....	98
GRÁFICO 26 ¿AL REALIZAR LOS PROYECTOS COLABORATIVOS INTER-DISCIPLINADOS, USTED SE SIENTE INCLUIDO EN SU APRENDIZAJE CON SUS COMPAÑEROS DEL AULA Y DOCENTE?..	99

GRÁFICO 27 ¿CONSIDERA USTED ACERTADA LA APLICACIÓN DEL ENFOQUE STEAM QUE BUSCA INTERDISCIPLINAR LA ENSEÑANZA DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA CON OTRAS DISCIPLINAS? .....	100
GRÁFICO 28 ¿ESTÁ USTED DE ACUERDO CON LA APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS ACTIVAS COMO EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS Y EN PROBLEMAS PARA PROMOVER ENTORNOS DE APRENDIZAJES INCLUSIVOS?.....	101
GRÁFICO 29 ¿ESTÁ DE ACUERDO EN QUE SE INCORPORE LA ENSEÑANZA BASADA EN LA INDAGACIÓN PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO DE BACHILLERATO DE “ADMINISTRACIÓN EN SISTEMAS”?.....	102
GRÁFICO 30 ¿CONSIDERA QUE CON LA APLICACIÓN DEL ENFOQUE METODOLÓGICO STEAM EN CONJUNTO CON LA ENSEÑANZA PARA LA COMPRESIÓN COMO ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA, DESARROLLARÁ EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO? .....	103
GRÁFICO 31 ¿CONSIDERA QUE CON LA APLICACIÓN DEL ENFOQUE METODOLÓGICO STEAM EN CONJUNTO CON LA ENSEÑANZA PARA LA COMPRESIÓN COMO ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA, MEJORARÁ EL DESEMPEÑO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA?.....	104
GRÁFICO 32 ¿CONSIDERA USTED QUE EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS Y EN PROBLEMAS DESDE EL ENFOQUE STEAM, DESARROLLARÁ LA CREATIVIDAD EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO?.....	105
GRÁFICO 33 ¿CONSIDERA USTED RELEVANTE COMBINAR ACTIVIDADES DE FÍSICA CON SITUACIONES O PROBLEMAS COMUNITARIOS PARA DESARROLLAR DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO?.....	106
GRAFICO 34 RESULTADOS DE ENCUESTAS APLICADAS A ESTUDIANTES Y DOCENTES.....	107



## INDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1: ENSEÑANZA PARA LA COMPRESIÓN .....	23
IMAGEN 2: USO DE LAS NUEVAS TIC EN LA DIDÁCTICA DE LA INFORMACIÓN .....	38
IMAGEN 3: NUEVAS TENDENCIAS DIGITALES.....	40
IMAGEN 4: COMPETENCIAS CLAVES .....	41
IMAGEN 5: CICLO DEL APRENDIZAJE POR INDAGACIÓN .....	48
IMAGEN 6: RUTINAS DEL PENSAMIENTO.....	53
IMAGEN 7. ESCALERA DE LA METACOGNICIÓN. ....	54
IMAGEN 8: NIVELES DE PENSAMIENTO. ....	56
IMAGEN 9: PISTAS DEL TRABAJO COLABORATIVO .....	57

# CAPÍTULO I

## MARCO GENERAL DE INVESTIGACIÓN

**1.Tema del trabajo de titulación** “Metodología STEAM para el desarrollo del pensamiento de los estudiantes de segundo de bachillerato en entornos inclusivos”

### **1.2 Planteamiento del problema**

En algunos países del mundo y a nivel regional como en Ecuador, se han podido evidenciar muchos inconvenientes en torno a lo que debería considerarse una auténtica educación de calidad que fomente y motive el estudio de las ciencias con el uso de la tecnología desde una adecuada y pertinente didáctica para su correcta enseñanza y aprendizaje significativo; cuyo fin deberá apuntar a la mejora en la formación de ciudadanos justos, innovadores y solidarios de conciencia ecuménica que tengan las competencias para generar investigación científica y aplicaciones útiles para la sociedad y el mundo. El desarrollo de la ciencia y el tecnológico son concebidos como fundamentales en todo currículo y de necesidad primordial para alcanzar el progreso y la competitividad de las naciones; además, considerando que a través de los diferentes aportes de las ciencias, la tecnología y la innovación, se busca la mejora en la calidad de vida, la igualdad social y la consecución de los objetivos para el desarrollo sostenible; en referencia a lo expresado, el Foro CILAC (UNESCO, 2016) manifiesta que;

La educación científica, en la educación obligatoria, debe asegurar a todos sus estudiantes aprendizajes de calidad. Sin embargo, el escenario de la región muestra claramente que, en estos niveles del sistema educativo, la educación no solo no brinda estos aprendizajes, sino que la manera como se presenta el conocimiento científico tiende a que los jóvenes pierdan el interés por aprender ciencias, y no se despierten vocaciones científicas.

En virtud de lo anterior, se puede mencionar que esta problemática en la enseñanza de las ciencias, se ha convertido en una realidad palpable en la mayoría de los países latinoamericanos y que se debe afrontar con prontitud; así pues se ha notado que las mejoras en el proceso didáctico para el aprendizaje de las ciencias experimentales como la Física no son del todo significativas y demuestran logros que están muy por debajo de los estándares educativos en relación a otros países de Europa o Asia y al promedio, lo cual se evidencia en los informes PISA D del 2019 de las pruebas tomadas a estudiantes ecuatorianos; en estos se pone de manifiesto que el rendimiento de los estudiantes son desfavorables y por debajo del estándar de las pruebas internacionales, esto evidencia la poca eficacia del enfoque pedagógico y del proceso didáctico actual como de otros factores y sugiere que se estarían generando brechas en el aprendizaje de las ciencias en relación con otras naciones del mundo, lo cual podría estancar el progreso de la nación.

En consideración a lo expresado, se ha considerado como objeto de estudio al grupo de estudiantes del segundo de bachillerato de Administración de Sistemas del Colegio Fiscal “Provincia del Carchi”, ubicado en el sector norte de la ciudad de Guayaquil. Como diagnóstico inicial se plantearon varias preguntas a los estudiantes de quienes se han tomado muestras referenciales, acerca de la enseñanza de las Ciencias y Física en los niveles educativos anteriores al que se encuentran; se ha podido observar la dificultad en la comprensión de temas y contenidos de la asignatura de Física correspondiente al área de Ciencias Naturales del Currículo Nacional y falencias en las habilidades del pensamiento científico como de las destrezas y competencias científicas previas; así como la falta de un proceso pedagógico y actividades didácticas adecuadas para la enseñanza de las ciencias, esto debido a la falta de un enfoque pedagógico y didáctico que sea pertinente para abordar la enseñanza de la Física como ciencia experimental; es decir, no se aplica un proceso didáctico propio para la enseñanza y comprensión de las ciencias. Así también, se ha observado la falta de experiencias y actividades enriquecedoras de aprendizaje activo, ni temáticas interdisciplinadas en la asignatura de Física que se conecten con otras del currículo, menos aún de la aplicación de material didáctico manipulativo como tampoco se ha

constatado la aplicación de actividades didácticas colaborativas que promuevan la inclusión escolar entre los estudiantes.

Del mismo modo se observó la falta de experiencias que motiven la observación real de fenómenos naturales y sociales para su modelación en búsqueda de soluciones a los problemas temáticos planteados con los cuales conllevarían al desarrollo de las habilidades y competencias científicas desde las habilidades de orden superior del pensamiento, según la Taxonomía de Bloom y sus revisiones posteriores, habilidades como recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar, crear y que estas también entren en concordancia con las habilidades del pensamiento científico dentro de las del proceso pedagógico de la indagación, tales como la observación, interpretación, indagación, comprensión, contrastación y la divulgación, las cuales conllevarán a la adquisición de las competencias científicas necesarias para resolver los problemas planteados de la asignatura como para la comprensión del mundo que nos rodea.

También se ha observado una fuerte resistencia al cambio del proceso didáctico desde la educación básica y en bachillerato como la falta de competencias para la enseñanza de las ciencias naturales. Todo esto ha dado como consecuencia, la falta de motivación e interés del estudiante para el aprendizaje y estudio de la asignatura, más el bajo desempeño académico en la asignatura de Física; que inclusive se perenniza como un problema constante de años anteriores en la institución, aspecto que también sería concordante con el informe Pisa D de las pruebas tomadas en Ecuador en 2018, donde se indica un déficit en los resultados alcanzados de las pruebas de ciencias, obteniendo sólo 399 puntos, cuando por ejemplo en países como Chile y España alcanzaron 447 y 493 puntos respectivamente.

Por consiguiente, aquí discurremos en que al considerarse la Física una ciencia de carácter experimental que estudia los fenómenos naturales, regida por el método científico y la indagación para su correcto aprendizaje, será válido argumentar que: su proceso didáctico deberá orientarse desde el enfoque pedagógico de la enseñanza para la comprensión.

Para intentar abordar este problema observado se considera que, será necesario la inserción de nuevos enfoques y estrategias didácticas que fomenten un aprendizaje activo, no memorístico, desde el estudio de fenómenos naturales y sociales, la indagación, la resolución de problemas reales y contextuales de la comunidad, la búsqueda de diferentes vías de solución a los problemas planteados a partir de la aplicación del método científico e ingenieril, aplicando un enfoque que promueva un aprendizaje práctico de forma interdisciplinada como necesario para el desarrollo de las habilidades del pensamiento y competencias científicas para la formación ciudadana de los estudiantes de cuyo pensamiento y accionar sea reflejado en el impacto positivo de la sociedad como en el ámbito laboral; dando así, a futuras posibles soluciones a los problemas y necesidades de la sociedad ecuatoriana o mundial en ramas del desarrollo tecnológico y científico como la modernización de las industrias para el cambio de la matriz productiva, el control eficaz de la corrupción, la desnutrición infantil, la protección de la naturaleza y el medio ambiente, entre otras desde el buen vivir.

Debido a la globalización y lo cambiante de la sociedad del conocimiento, estos fenómenos han contribuido en acelerados avances científicos y tecnológicos como de nuevas tendencias sociales, esto supone una toma de medidas urgentes de las naciones para adaptarse a estos cambios. Actualmente se requieren de profesionales que afronten nuevos retos laborales, que sean polivalentes con habilidades y competencias científicas como tecnológicas que puedan desempeñarse en diferentes ámbitos; así también que hayan desarrollado habilidades sociales para el armonioso trabajo en equipo de liderazgo eficaz que fomente la colaboración, la innovación desde el desarrollo humano integral. Por esta razón, la educación no deberá estar desconectada de esta realidad, sino atenderla.

Los procesos didácticos empleados por diferentes educadores que imparten Física, aún tienen enfoques tradicionales que no fomentan la práctica, ni la experiencia, ni la indagación, tampoco el desarrollo de las habilidades del pensamiento; sino solamente la adquisición de conocimientos a partir de su memorización, situación que se muestra en conflicto con los actuales progresos pedagógicos y didácticos correspondientes a las

exigencias de la actual sociedad del conocimiento que demanda el desarrollo de competencias y habilidades diversas para la vida y su sostenibilidad; es más, la UNESCO reconoce al aprendizaje de la ciencia como un derecho humano en el que todo ciudadano tendría el derecho de participar del progreso científico y sus beneficios. Para conseguirlo, está claro que, se deberá optar por la mejora educativa curricular y pedagógica, aplicándola desde edades tempranas en la enseñanza de las ciencias, basada en la comprensión y de una didáctica exclusiva de las ciencias para el desarrollo del pensamiento científico; mediante metodologías activas de actividades enriquecedoras que favorezcan, la experiencia, la indagación, la colaboración, la interdisciplinariedad con otras asignaturas y la práctica inclusiva en el aula de clases mejorando de esta forma las relaciones entre pares.

Por lo anterior descrito, esta investigación reconoce como pertinente la inserción del novedoso enfoque interdisciplinar y metodológico STEAM para el abordaje y solución de la problemática descrita, debido a su naturaleza interdisciplinar y su versatilidad metodológica como por su fácil adaptabilidad a la propuesta pedagógica para nuestro contexto escolar; ya que inclusive este enfoque está siendo promovido por la UNESCO en algunos países del mundo. Con esta inserción se buscará fortalecer y desarrollar las habilidades del pensamiento científico, lo que se deberá evidenciar en la mejora del rendimiento académico de la asignatura. Por su flexibilidad adaptativa este enfoque podría facilitar la transformación de la educación desde lo pedagógico y didáctico, ya que podrá funcionar como eje articulador para muchas de las nuevas concepciones educativas como la tecno-didáctica, las metodologías emergentes y el aprendizaje híbrido, potenciando tanto las capacidades individuales como las habilidades colaborativas de los estudiantes como tomando en cuenta el desarrollo de las inteligencias múltiples y mejorando la praxis docente. Aquí abordaremos los aspectos didácticos y metodológicos de este enfoque denominándolo metodologías STEAM y de acompañarlo con otras orientaciones para lograr su adecuada inserción en la didáctica de la Física.

Podrá pensarse efectivamente y con la lógica descrita de que: si se mejora el proceso didáctico de la Física abordada como ciencia experimental, mediante la adecuada inserción

del enfoque STEAM, esta mejora podrá contribuir en el desarrollo de habilidades del pensamiento científico para una mejor comprensión de la asignatura, contribuyendo además en la mejora del desempeño y rendimiento de la asignatura como en la formación ciudadana desde las ciencias para que en el futuro cercano los estudiantes puedan aplicar sus aprendizajes en la construcción de una mejor sociedad desde la resolución de problemas reales como los planteados en los objetivos globales para el desarrollo sostenible (ODS).

Muchas de las concepciones, ideas y proyectos presentados en esta investigación, fueron propuestas y ejecutadas de forma pionera en años anteriores y han obedecido a una evolución de los mismos. Temáticas como el enfoque STEAM, el aprendizaje por proyectos y problemas, la gamificación, la domótica y robótica de enfoque pedagógico, la creación de prototipos y material didáctico, junto al uso de plataformas virtuales como de otras tecnologías educativas que fueron abordadas desde el año 2008 hasta la actualidad como nueva propuesta para la efectiva gestión docente.

Consideraremos a STEAM como un enfoque interdisciplinar-metodológico que regirá como conductor curricular para las sesiones de aprendizaje como para la interdisciplinariedad de las asignaturas científicas y humanistas en los proyectos colaborativos inter-disciplinados, acompañadas del uso de las tecnologías educativas y del construccionismo de la cultura Maker desde un enfoque inclusivo.

Junto a este enfoque interdisciplinar y didáctico, se incorporarán los enfoques pedagógicos de La enseñanza para la comprensión y el de La clase invertida para la virtualidad para fomentar el trabajo autónomo de los estudiantes y como enfoque curricular y metodológico al STEAM, acompañado de La enseñanza basada en la indagación (ECBI) como estrategia didáctica; además, se ha seleccionado al aprendizaje por proyectos y problemas (ABP) como métodos y como técnicas didácticas al aprendizaje colaborativo, al aprendizaje basado en el pensamiento (TBL) y al aprendizaje-servicio (ApS) ; mediante de actividades enriquecedoras de aprendizaje, las cuales se han denominado Sesiones de aprendizaje colaborativo interdisciplinadas (SACI) de tres fases que incluyen actividades

inclusivas, incorporadas en el diseño del plan anual y de unidad didáctica (PUD). Con esto se intentará fortalecer el proceso didáctico de la Física desde lo metodológico para desarrollar las habilidades del pensamiento científico y favoreciendo la creación de entornos de aprendizaje inclusivos como ambientes para enseñar ciencia desde la asignatura Física; además generando espacios creativos científicos o makerspaces para la aplicación del método científico e ingenieril en el proceso didáctico de la asignatura; motivando el aprendizaje de la Física desde la investigación colaborativa, el uso de tecnologías educativas, el diseño de proyectos inter-disciplinados STEAM científicos y humanistas para la modelación de prototipos físicos y tecnológicos que logren solucionar problemas reales de la comunidad y abordados desde las temáticas del currículo nacional de la asignatura.

### **1.3 Formulación del Problema**

¿Cómo la inserción del enfoque STEAM en el proceso didáctico de la asignatura de Física, desarrollará el pensamiento científico de los estudiantes de Segundo de Bachillerato del Colegio “Provincia del Carchi” de Guayaquil?

#### **1.3.1 Sistematización del Problema**

- ✓ ¿Qué enfoques, estrategias, técnicas pedagógicas y didácticas, deberán aplicarse para solventar adecuadamente la inserción del enfoque STEAM en Física?
- ✓ ¿Cómo la aplicación interdisciplinar del ABP y ECBI en el proceso didáctico de la Física, contribuirá al desarrollo del pensamiento científico?
- ✓ ¿Será posible que el desarrollo del pensamiento científico se evidencie en el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de Física?
- ✓ ¿Cómo mediante la inserción del enfoque STEAM con la enseñanza para la comprensión y siguiendo los lineamientos curriculares establecidos, se podrán interdisciplinar los contenidos curriculares eficazmente?
- ✓ ¿Cómo la enseñanza basada en la indagación, favorecerá el desarrollo de las competencias científicas en el aprendizaje de la Física?



- ✓ ¿Cómo los proyectos interdisciplinarios desde el enfoque STEAM, desarrollarán de mejor manera las competencias científicas (aptitudes y habilidades) para la comprensión de la Física?
- ✓ ¿De qué manera el aprendizaje colaborativo, favorecerá la generación de entornos y ambientes inclusivos?

#### **1.4 Delimitación del Problema de investigación**

**Campo:** Inclusión Educativa y atención a la diversidad.

**Área:** Formación de Personal Docente y Ciencias de la Educación

**Aspecto:** Innovación educativa, didáctica y tecnológica.

**Delimitación Temporal:** 2017-2021

**Tema:** “Metodología STEAM para el desarrollo del pensamiento de los estudiantes de Segundo de Bachillerato en entornos inclusivos”.

**Grupos humanos involucrados:** Docentes y estudiantes.

#### **1.5 Línea de investigación.**

Este proyecto tributa en relación a la línea de investigación de la Facultad de Educación, la misma que es: El desempeño y profesionalización del docente y en la sub-línea, Competencias comunicativas en docentes y estudiantes.

Está enfocado en relación a la línea de profesionalización del docente; ya que basa su estudio en la mejora del proceso didáctico y su práctica para el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico, conllevando a la mejora de la comprensión y aprendizaje de la Física como ciencia natural experimental; así como las competencias colaborativas de los estudiantes para atender la diversidad y la inclusión en el aula.

## **1.6. Objetivos**

### **Objetivo General**

Insertar el enfoque STEAM en el proceso didáctico de la asignatura de Física para el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes de Segundo de Bachillerato del Colegio Fiscal “Provincia del Carchi”.

### **Objetivos Específicos**

- ✓ Analizar los referentes teóricos del desarrollo del pensamiento científico y del enfoque interdisciplinar STEAM como de las metodologías para su inserción.
- ✓ Diagnosticar la factibilidad de la inserción del enfoque STEAM, a través de sesiones de aprendizaje con proyectos colaborativos inter-disciplinados como proceso didáctico eficaz para el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico.
- ✓ Proponer las Sesiones de Aprendizaje Colaborativas Interdisciplinadas (SACI) de enfoque STEAM, dirigidas a los docentes de la asignatura de Física en general para una mejor práctica de su enseñanza.
- ✓ Validar el diseño de las Sesiones de aprendizaje colaborativas Interdisciplinadas para el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico.

## **1.7 Justificación de la Investigación**

La investigación se justifica porque es trascendental desde lo pedagógico y didáctico porque considera a la inserción del enfoque metodológico STEAM como novedoso y pertinente para solucionar la problemática planteada; ya que este favorecerá la aplicación de las metodologías activas, fomentando la enseñanza de las ciencias basadas en la indagación

como estrategia de enseñanza necesaria para el desarrollo del pensamiento y las competencias científicas útiles para la comprensión de la asignatura como tal. El dominio de las habilidades del pensamiento son útiles para la resolución de problemas complejos y preparan al estudiante para afrontar a la cambiante sociedad actual como para las nuevas exigencias del mundo laboral altamente competitivo; ya que motiva las vocaciones de las carreras STEAM e industria 4.0 como la ingeniería, la mecatrónica, la robótica, la inteligencia artificial, la automatización en las industrias, el internet de las cosas entre otras, fomentando la innovación de procesos como la transformación de la matriz productiva del país y la competitividad industrial, razón por la cual este enfoque metodológico e interdisciplinar es bien aceptado en la educación actual a nivel mundial.

Es relevante, porque fomenta el aprendizaje contextual e híbrido haciendo uso de las TIC, siendo apropiado para aplicar las plataformas y entornos virtuales de aprendizaje, pues mediante la clase invertida y las metodologías activas como el método por proyectos y por problemas, se favorece un aprendizaje constructivista y conectivista, adecuado para el que aprende en este tiempo. Así mismo, se promueve el constructivismo y construcciónismo con la elaboración de productos finales de los proyectos colaborativos inter-disciplinados y se fomenta el aprendizaje-servicio con los proyectos basados en la solución a problemas de la vida cotidiana.

Es de suma importancia; ya que desde el enfoque metodológico e interdisciplinar STEAM, se incorporarán sesiones de aprendizaje basadas en proyectos inter-disciplinados colaborativos que contribuyan a mejorar el pensamiento científico y el rendimiento académico en la asignatura de Física en los estudiantes de Segundo de Bachillerato, logrando además una mejor práctica docente.

Los beneficiarios directos de esta investigación educativa, son los estudiantes del Segundo de Bachillerato del Colegio Fiscal “Provincia del Carchi”, en quienes se hace evidente la necesidad de la inserción de nuevas formas de aprendizaje acordes a su tiempo.

### **1.8 Idea a defender**

Si se aplica el enfoque STEAM al desarrollo del proceso didáctico de la asignatura de Física, entonces se contribuye a desarrollar el pensamiento científico de los estudiantes de Segundo de Bachillerato, del Colegio “Provincia del Carchi” de Guayaquil.

### **1.9 Variables**

**Variable 1:** Aplicación del enfoque interdisciplinar STEAM.

**Variable 2:** Desarrollo del pensamiento científico.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes Referenciales**

La fundamentación teórica de la presente investigación, se lleva a cabo a partir de la revisión de diversas fuentes y estudios relacionados con la inserción del enfoque interdisciplinar STEAM en el proceso didáctico de la Física desde el enfoque pedagógico constructivista de la enseñanza para la comprensión, la enseñanza de las ciencias basada en la indagación como estrategia didáctica; aplicando el aprendizaje basado en proyectos y en problemas como metodologías activas, además del aprendizaje colaborativo y servicio como técnica didáctica para favorecer la creación de entornos inclusivos y el aprendizaje basado en el pensamiento para el desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes desde sesiones de aprendizaje colaborativas interdisciplinadas que denominaremos SACI en adelante. Así pues, existen algunos autores que han abordado el tema de la inserción del enfoque STEAM, a partir de distintos enfoques de estudio. A continuación, se exponen los autores más relevantes para el desarrollo de esta investigación.

Para los autores Higuera, Guerra & Guzmán( 2019) al referirse a la metodología STEAM, consideran importante la implementación de las metodologías activas en un nuevo modelo de aprendizaje para generar el desarrollo del pensamiento científico crítico y creativo en los estudiantes; del cual manifiestan que se obtienen resultados favorables ya que tiene como base principal el aprendizaje relacionado a la ciencia y la creación de una comunidad de aprendizaje. En referencia a lo expresado manifiestan que;

Esta metodología es necesaria en todos los institutos de enseñanza, debido a que los métodos actuales se quedan cortos para poder integrar las áreas de un profesional en temas específicos (...), demostrando que esta metodología no solo crea alumnos con pensamientos críticos y reflexivos, sino comunidades educativas con espíritu científico. (p. 134)

Por cuanto a lo expresado, acordamos con el criterio de los autores sobre las bondades de la metodología STEAM para desarrollar el pensamiento, sus habilidades y destrezas, para el efecto debe existir una conexión con otras ciencias.

Para el autor (Mendiguren, 2019) en su investigación titulada: “Metodología STEAM aplicada a la óptica geométrica de la asignatura de física de 2º de bachillerato” el cual considera la importancia de la inserción de las metodologías activas para la enseñanza de la Física, ya que permite al estudiante explorar varios caminos hacia el conocimiento a través de las prácticas experimentales que los acercarán cada vez más al desarrollo del pensamiento científico, a la comprensión del mundo en que vivimos y de la profesionalización del docente como un factor indispensable para lograr grandes cambios, mejorando la motivación de los estudiantes, la creación de aprendizajes colaborativos, la capacidad del trabajo cooperativos, la autonomía e iniciativa para tomar decisiones y la interdisciplinariedad de las ciencias; mediante un enfoque práctico en donde se engloben actividades en la mayor parte de las áreas; por el cual considera al enfoque STEAM como una metodología integradora.

En referencia a la Tesis Doctoral el autor (Ruiz, 2017) hace un análisis referente a la metodología STEAM y la gran revolución tecnológica que se ha venido suscitando en la actualidad; así como, la necesidad de introducir estas nuevas metodologías y herramientas educativas en el aprendizaje de los estudiantes mediante el trabajo interdisciplinar que realiza el docente en las diferentes áreas del aprendizaje y de las metodologías activas como generadoras de aprendizajes significativos considerando al estudiante como el centro del aprendizaje y a la educación STEAM como una educación integradora de las materias que lo componen.

En referencia al artículo científico presentado por (Monzón.N , Martínez. A, & Lara.D, 2018) respecto al estudio de la interdisciplinariedad y Proyectos Integradores constituye en

una necesidad de implementación para lograr una adecuación más amplia de los saberes, la integración de las ciencias dirigidas al logro de los objetivos del aprendizaje que se concreta como una tarea docente en relación con el aprendizaje del estudiante.

Por lo mencionado, se puede determinar que a partir de las derivaciones de otros autores que defienden al enfoque STEAM desde lo metodológico y curricular para la inserción de las metodologías activas y formas de aprendizaje que contribuyan al desarrollo del pensamiento científico desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física, de lo anterior explicado se desprende el objeto de estudio de esta investigación.

### **2.1.1. Antecedentes generales del enfoque STEAM**

El desarrollo industrial, los avances tecnológicos, la llegada del hombre a la Luna, así como la incorporación de nuevos inventos a la sociedad, han sido hechos que dieron un giro drástico a la forma en la que se concebía al mundo. Los cambios también repercutieron en diferentes ámbitos, entre ellos el académico, entre las décadas de los años 70 y 80 se consideró la necesidad de dar un giro e innovar el sistema educativo desde la incorporación de tecnologías educativas, lo que conllevó a la integración interdisciplinaria de distintas áreas curriculares como la Física, la Química y la Matemática, contribuyendo con la idea de generar una metodología coherente apoyada en la tecnología para estas áreas del conocimiento desde el currículo. Esta incorporación fue poco eficaz debido a que se consideraban a las TIC como una novedad accesoria y no necesarias para el aprendizaje, minimizando su impacto en el mismo; probablemente debido a la falta de medios de comunicación e información que masifiquen el conocimiento, así como la falta de profesionales preparados para la adecuada aplicación de estas tecnologías en el proceso didáctico inter-disciplinado, su uso y aplicación interdisciplinar sólo quedaron en tan sólo una idea de la década de los años 80. Al respecto, en el trabajo de fin de máster, titulado: “El modelo educativo tradicional frente a las nuevas estrategias de aprendizaje”, de (Larraña.A., 2012) cita a Robinson al compartir que;

Los cambios tecnológicos de los últimos años, Internet, las TIC, combinadas con el talento de los educadores, ofrecen una oportunidad sin precedentes para revolucionar definitivamente los modelos educativos. La innovación es siempre difícil ya que supone desafiar lo establecido, abandonar los viejos dogmas de una cultura pre-digital. (p. 16).

En referencia al análisis de la cita anterior, claramente se puede interpretar que la pedagogía, así como los procesos metodológicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje, deben adaptarse a los adelantos tecnológicos, sociales y científicos de la nueva era y no pueden estandarizarse las maneras y formas de impartir clases porque debe ponerse atención en las necesidades propias de cada estudiante. En este aspecto es necesario incorporar metodologías activas que preparen al educando para la vida desde un aprendizaje guiado por la tecnología y el talento del profesorado, a través de esto, el enfoque STEAM cobra protagonismo para su inserción.

### **2.1.2. ¿STEM - STEAM?**

STEM y STEAM están relacionados con la integración de las ciencias y el arte en la rama educativa.

STEM, es el acrónimo de Science, Technology, Engineering y Mathematics (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), es considerado un enfoque interdisciplinar-metodológico de aprendizaje que integra a las grandes áreas del conocimiento.

STEAM, en donde la “A” de artes, se refiere a incorporar la educación cultural y artística como a las humanidades en general al proceso de enseñanza-aprendizaje; Yakman en su pirámide demostrativa, agregó al acrónimo original la letra “A”, aludiendo al arte como parte cultural e integral para un aprendizaje holístico que enriquece a este enfoque metodológico y también como una buena mixtura para la concreción curricular, favoreciendo el aprendizaje



interdisciplinar, la creatividad y la motivación. Con la inserción de este enfoque se pretende innovar el proceso didáctico, generando una mejora en el aprendizaje de los conocimientos científicos que puedan ser aplicados para dar solución a los problemas de la vida diaria.

Para (Sánchez, 2018) al referirse a la metodología STEAM como enfoque interdisciplinar manifiesta que: “Esta metodología busca que los estudiantes adquieran las competencias necesarias a través de disciplinas científicas de modo que puedan responder a los desafíos de una sociedad globalizada y cambiante”.

De acuerdo a lo expresado por el autor mediante la aplicación de este enfoque disciplinar se pretende llegar a los estudiantes a través del estudio de las ciencias y otras disciplinas, integrándolas entre sí para lograr avances significativos en el aprendizaje y en el desarrollo del pensamiento científico de forma que puedan comprender la realidad circundante y enfrentarse a ella.

La experta en didáctica de las matemáticas y ciencias, (Lopez.V, Simarro.C, & Couso.D, 2020), acerca de la STEAM manifiesta:

“STEAM orienta a desarrollar competencias en los estudiantes en un ámbito global. Aquellas competencias, que normalmente asociábamos a la ciencia, a la tecnología, a la ingeniería, a la matemática se trabajan juntas, más contextualizadas y en conexión también con las artes, con la ética, con la filosofía, con la historia. Lo que desea con la educación STEAM es empoderar al alumno para que tome decisiones en el ámbito científico tecnológico”. (EduCaixaTV, 2021)

Este modelo de aprendizaje interdisciplinar del enfoque STEAM aparte de su versatilidad curricular y de la propia concepción del mundo permite el empoderamiento del estudiante hacia su propio aprendizaje, motivando la curiosidad, la creatividad y la colaboración dentro y fuera del aula de clases para encontrar soluciones a problemas planteados y generar otras vías de solución que permitan la interacción del individuo, la naturaleza y la sociedad.

En relación a estas concepciones; se considera a la STEAM un enfoque interdisciplinar y metodológico, basado en el aprendizaje interdisciplinar y activo para desarrollar el pensamiento científico y crítico mediante la indagación, considerando a STEAM como un modelo de educación que a través de proyectos inter-disciplinados con carácter científico, se abarcan dos elementos esenciales como son la interdisciplinariedad y la aplicación de las metodologías activas. Entre las bondades del enfoque STEAM es justamente el enriquecimiento del proceso didáctico con las conexiones con otras disciplinas y su versatilidad para aplicar las metodologías activas, se lo considera relevante de ser aplicado para abordar la problemática de esta investigación; ya que permite comprender el mundo que les rodea, adquiriendo aptitudes y habilidades del pensamiento científico esenciales para la vida moderna.

El estudio de este enfoque interdisciplinar y metodológico STEAM, podrá ser abarcado a partir de varios enfoques educacionales como son:

- ✓ **Enfoque constructivista**, (Piaget, Vygostki) la misma que reconoce a la realidad como multidisciplinaria en la que para comprender la realidad se requiere las conexiones interdisciplinarias de las ciencias.
- ✓ **Enfoque holístico**, (Montessori, Dewey) basado en una educación integradora centrándose en promover la capacidad de pensar en nuestros estudiantes de forma clara y crítica, ser empáticos y comprender los fenómenos del mundo.
- ✓ **Enfoque de otras teorías modernas**, (Bruner, Bloom, Marzano, Krathwhol) en las que incluyen la necesidad de proporcionar experiencias de aprendizajes y del desarrollo del pensamiento mediante la observación e indagación de los

procesos y fenómenos que desarrolle en el estudiante habilidades de orden superior que les permita comprender la realidad circundante y transformarla.

✓ **Alfabetización funcional,**

La Unesco promueve el cambio de paradigmas en las cuales el objetivo de la educación es la formación de personas funcionalmente alfabetizadas; a través de programas que permitan aprendizajes significativos entre disciplinas, mediante el desarrollo habilidades de pensamiento de orden superior. Yakman (2018) enfatiza el desarrollo de las habilidades de los estudiantes y conectarlas con las diferentes disciplinas mediante la interacción de la tecnología y la didáctica de las ciencias.

### **2.1.3 El Constructivismo. -**

Es una teoría que parte del supuesto que “El conocimiento no se descubre, se construye. Para la Pedagogía este es un proceso mental del individuo que se desarrolla conforme este interactúa con el entorno; en el que centro del aprendizaje es el alumno quien debe tomar un papel más participativo y dinámico para la obtención del aprendizaje, mediante la interacción con su contexto histórico social y cultural

El objetivo de la enseñanza es favorecer la construcción de estructuras de pensamiento en el que el alumno deba construir su propio conocimiento, a través de las experiencias y situaciones que se proponen en la mediación del maestro, invitando a la construcción del conocimiento y su adquisición de nuevos aprendizajes desde la interacción en el contexto, constituyéndolo en un aprendizaje contextual y desarrollador.

Para **(Tunnermann.C, 2011)** al hablar del constructivismo manifiesta que;

En realidad, una de las ideas fundamentales que vamos a defender es la de que la utilización de las ideas constructivistas en el ámbito educativo no debe basarse en una aplicación dogmática de principios generales sino más bien en la revisión sistemática

de nuestras ideas a partir de los datos y las teorías que nos proporcionen las investigaciones al respecto.

De acuerdo a lo expresado por el autor, la construcción del conocimiento constituye no sólo una práctica individualizada; sino la construcción propia del conocimiento mediante la interacción y reciprocidad entre los miembros que permita llegar al conocimiento científico.

Entre sus exponentes más importantes tenemos Jean Piaget, Ausubel, Lev Vygostki quienes señalan el punto de partida de las concepciones constructivistas para el estudio de nuevos autores como George Siemens y Stephen Downes.

#### **2.1.3.1. El Construccinismo de Seymour Papert**

La teoría del construccionismo de Seymour Papert, es una teoría inspirada en la teoría constructivista de Jean Piaget, enfocada en la acción y el aprendizaje activo mediante la experiencia y la manipulación de recursos didácticos para construir y confeccionar artefactos, además se apoya en el gran valor de las TIC como las herramientas útiles para desarrollar el pensamiento complejo de los estudiantes, esta teoría es la base conceptual de la Cultura Maker de Dale Dougherty.

La premisa básica del aprendizaje desde el enfoque construccionista supone la existencia de una habilidad natural en los seres humanos para aprender, a través de la experiencia, y para crear estructuras mentales que organicen y sintetizen la información y las vivencias de la vida cotidiana. En palabras de Papert: el mejor aprendizaje no derivará de encontrar mejores formas de instrucción, sino de ofrecer al educando mejores oportunidades para construir (Papert, 1999, introducción, traducción).

Desde el punto de vista del construccionismo el estudiante deja de ser un agente pasivo para transformarse en un agente activo, comprometido y desarrollador de sus propios proyectos asumiendo ese papel como un individuo responsable para consigo mismo, con la sociedad y la cultura.

Entre las características esenciales que debe tener un docente construccionista tenemos:

- 1.- El docente debe ser un docente innovador que promueva nuevas ideas y formas de enseñar y aprender en sus estudiantes.
- 2.- Debe enfocar la práctica desde la teoría metodológica; es decir, debe basar sus actividades educativas a partir de la teoría del conocimiento concibiendo a los estudiantes como los propios constructores de su conocimiento, sin desprenderse de los objetivos de aprendizaje.
- 3.- Promover el conocimiento a través de la cultura y su contexto.
- 4.- Utilización de poderosos entornos y de utilización de recursos para el proceso de enseñanza aprendizaje en los estudiantes.

### **Cultura del Pensamiento. –**

La Cultura del pensamiento es una propuesta de cambio metodológico derivada del estudio del Proyecto Zero creado en 1967 e integrado por importantes autores como Howard Gardner, Nelson Goodman o David Perkins,

El objetivo principal de este proyecto fue comprender como se producen los aprendizajes en niños y adultos para mejorar los procesos cognitivos de pensamiento de orden superior. En este sentido David Perkins indica que: “incluso los docentes, se tienen que esforzar para ser reflexivos, imaginativos e investigadores, preparar a los alumnos para

que en un futuro puedan resolver problemas con eficacia, tomar decisiones bien meditadas y disfrutar de toda una vida de aprendizaje”.

Para (Swartz.R, Costa. A, Beyer.B, Reagan.R, & kallick.B, 2008) en el artículo El aprendizaje basado en el pensamiento,” defienden la integración de la enseñanza del pensamiento como una enseñanza eficaz en cualquier nivel educativo y en cualquier área de conocimiento.

Para el desarrollo del pensamiento en los estudiantes es necesario partir de las destrezas que deben desarrollar en los procesos cognitivos y los conocimientos académicos de los contenidos curriculares y de enseñanza como son: pensar, comparar, contrastar, clasificar, generalizar, crear, entre otros; supone el desarrollo de habilidades del pensamiento complejo y crítico que los estudiantes deberían alcanzar dentro del entorno educativo.

Para el estudio y comprensión de una cultura del pensamiento Perkins habla de seis dimensiones de la cultura del pensamiento el cual manifiesta que el aprendizaje basado en el pensamiento ofrece una lúcida visión contemporánea, basada en la investigación y la experiencia, de cómo podría, cómo debería ser el aprendizaje y de cómo es; en gran parte de las maravillosas aulas de todo el mundo, promoviendo el desarrollo de habilidades y actitudes en los estudiantes desde la construcción de su propio conocimiento. Con esto surge la idea de aplicar métodos que busquen hacer visible al pensamiento, tanto para el aprendizaje del estudiante como para la observación del docente y que sigan los parámetros siguientes:

1.- Lenguaje del pensamiento: Debemos utilizar en el aula verbos para describir la vida de la mente, para describir el pensamiento. Contamos con un listado grande en la taxonomía de Bloom. Afirmar, inferir, describir, defender, interrelacionar, comparar, contrastar, ejecutar, crear

2.- Predisposición del pensamiento: su tendencia constante a explorar, inquirir y profundizar en nuevas áreas, pero sobre todo su tendencia constante a pensar y a ser organizado.

3.- Meta-cognición o pensar sobre el pensamiento: es la autocrítica y auto-conocimiento como un componente central de la inteligencia.

4.- Espíritu estratégico: Fomentar en el aula el espíritu estratégico, es estimular al alumnado el entusiasmo por el pensamiento sistemático y planificado, para que construyan y usen estrategias de pensamiento como respuesta a desafíos intelectuales y de aprendizaje

5.-Conocimiento de orden superior: está relacionado con los procesos cognitivos, con la taxonomía de Bloom

6.- Transferencia: Se refiere también a encontrar relación entre áreas de conocimiento diferentes, a ser capaz de aplicar conocimientos previos y experiencias a situaciones nuevas y desconocidas. El profesorado debe ser capaz de construir andamios y puentes para hacer esa conexión entre conocimientos, para recorrer el camino de nuevos aprendizajes.

Así surgen las rutinas del pensamiento que son estrategias para llegar a un pensamiento eficaz desde el hacerlo visible, las rutinas del pensamiento sirven como entrenamiento para incorporar conscientemente la mejora del pensamiento. En esta investigación, las rutinas del pensamiento fueron aplicadas como instrumentos de observación con el objetivo de hacer visible el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico de y para lograr en el estudiante procesos de autoevaluación, además se incorporó la escalera de meta-cognición en la actividades, pero no como instrumentos de observación.

### **Enseñanza para la comprensión. –**

Es un enfoque pedagógico que recoge los principios básicos de constructivismo basado en el diseño y organización de actividades de aprendizaje, diseñados por el docente para que los estudiantes realicen procesos cognitivos superiores, a través de actividades contextualizadas y con la implementación de metodologías flexibles que permitan la adaptación del contenido mediante el método científico.

En este sentido, Howard Gardner, (1986) conocedor y experto en la inteligencia del hombre, formuló “una teoría de funcionamiento cognoscitivo, en la que se propone que toda persona tiene habilidades en ocho inteligencias, aunque lógicamente podemos evidenciar las ocho inteligencias juntas de diferente manera en cada persona.

La Enseñanza para la comprensión, es un enfoque de tipo constructivista que incentiva la capacidad de pensar y actuar flexiblemente aplicando los conocimientos a un contexto, mediante la inserción de las disciplinas STEAM en el aprendizaje facilitando en los estudiantes el desarrollo de habilidades del pensamiento científico, ya que gracias a su versatilidad permite la integración de nuevos contenidos en el proceso cognitivo de los estudiantes para una mejor comprensión, asumiendo que comprender es interiorizar conocimientos, traducirlos a una propia lengua y transformarlos con su aplicación o reflexión.

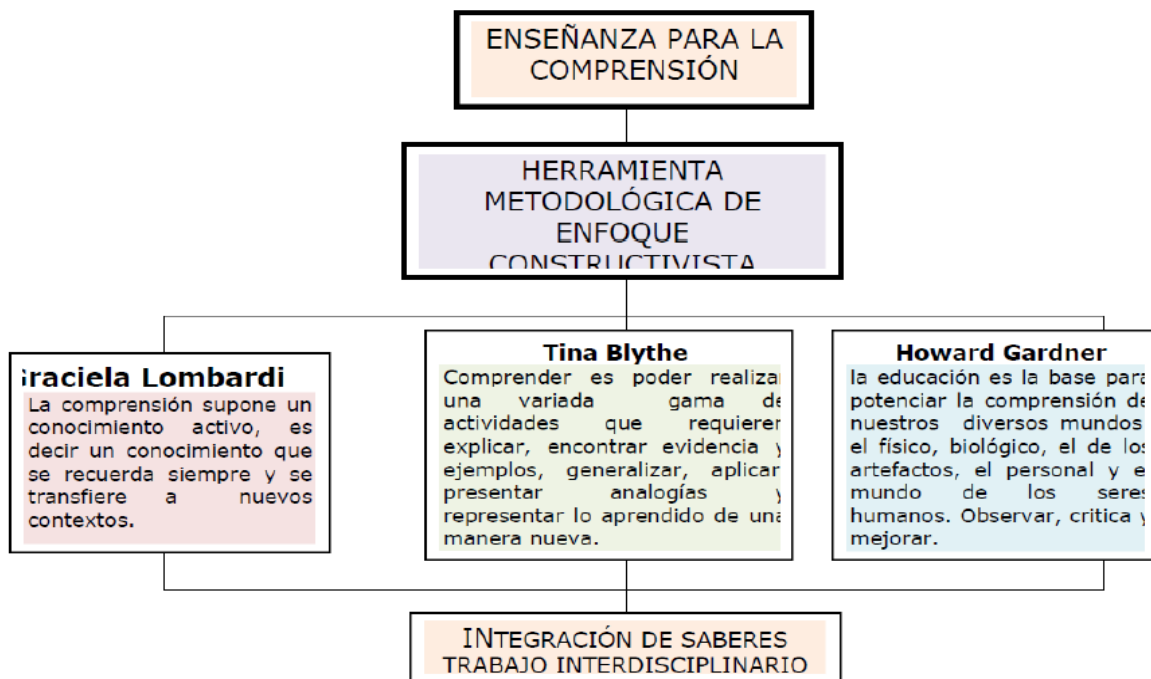


Imagen 1: Enseñanza para la comprensión  
Fuente: Patiño (2015)



#### 2.1.4 La didáctica de las ciencias.

Lograr un desarrollo cognitivo de los estudiantes es uno de los objetivos de la educación; el conocer, el actuar y el comprender el mundo que nos rodea es uno de los fines de la didáctica de las ciencias; fundamenta su estudio desde la pedagogía y la incidencia de diferentes factores que influyen en el desarrollo cognitivo del ser humano en todas las etapas de su desarrollo siendo el objeto de estudio de diferentes teorías como: las inteligencias múltiples, el aprendizaje significativo, el aprendizaje indagatorio; el cual ha dado lugar a la aplicación de diferentes estrategias de aprendizaje en la búsqueda de la adquisición del conocimiento para el desarrollo de habilidades necesarias para conocer la realidad y aprender de ella donde el maestro identifica y propicia conexiones con aprendizajes anteriores y viabiliza los nuevos aprendizajes. Según (Abreu. O, Mónica .C, Gallejos.J, & Martinez., 2017) al referirse a la Didáctica considera:

La Didáctica es una ciencia que sustenta esta condición en un sistema teórico, todavía imperfecto, en desarrollo ascendente, pero propio, en el que se integran conceptos, definiciones, categorías, leyes, principios y un objeto de estudio que no le corresponde otra ciencia, polémico y posible de perfeccionar, con una esencia propia y particular, cuyo desarrollo está asociado a la investigación y a las experiencias prácticas contextualizadas alrededor de todo lo que sucede en el aula, en función del aprendizaje desarrollador y la formación integral

Estos procesos como el ser, el conocer, el saber, el actuar, se constituyen en habilidades necesarias a desarrollar en los niños en el proceso enseñanza-aprendizaje. Conocer la realidad y aprender de ella implica brindarles a los niños experiencias de aprendizaje donde el maestro le permita observar esa realidad, tener sensaciones a través de los sentidos, crearse una percepción de esta para que así ellos podrán comparar, clasificar, argumentar sus respuestas, dar solución a problemas entre otras habilidades; es decir le permite al estudiante ser el centro del aprendizaje, permitiendo al maestro generar objetivos de aprendizajes intencionados.

#### **2.1.4.1 Didáctica de las Ciencias Naturales.**

La Didáctica de las Ciencias Naturales tiene como finalidad, el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos relacionados con los sistemas y los cambios físicos que tienen lugar en el universo teniendo en consideración la relación del individuo, la naturaleza y la sociedad. Para (Caballero.C, 2007)

La Didáctica de las Ciencias y en especial la de las Ciencias Naturales constituyen hoy temas de gran interés investigativo sobre todo en los países latinoamericanos como resultado de la necesidad que se contextualiza en la impronta del medio ambiente y su deterioro consecuente con el accionar irracional del hombre, lo que exige la formación de una conciencia científica que logre acciones intervencionistas del hombre en su entorno, todo lo cual se materializa a partir del desarrollo de un conocimiento de la naturaleza más profundo y que genere en consecuencia modos de actuación diferente para con el medio ambiente, demostrando en ello la posesión no solo de saberes, sino de actitudes medioambientales propias de hombres con una sólida cultura científica

A través de la inserción del enfoque metodológico STEAM y del Aprendizaje basado en proyectos aplicados a la didáctica de las Ciencias Naturales, ha permitido tener una visión más clara y renovada en los procesos de enseñanza aprendizaje, caracterizándola dentro de los nuevos retos de la sociedad del conocimiento en la que es imprescindible el desarrollo de la inteligencia a través de procesos indagatorios que permitan alcanzar el nivel de metacognición en el estudiante y niveles de pensamiento de orden superior.

Partiendo de la premisa de que la educación conduce al desarrollo, se tiene la necesidad de que la escuela se convierta en un ente activo y mediador para que el alumno sea un constructor de su propio aprendizaje mediante experiencias concretas que dirijan el aprendizaje de forma secuenciada y experimental que motiven el aprendizaje de las ciencias y de la Física como parte de la interacción de la naturaleza, el individuo y la sociedad.

Los fundamentos didácticos que, sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales consideran:

- El desarrollo de la inteligencia más que la memoria.
- Los pre-requisitos o ideas previas de los estudiantes.
- El aprendizaje experiencial y su relación de lo teórico con lo práctico.
- El uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.
- La inclusión de estudios científicos relevantes que inter-disciplinen las Ciencias Naturales con otras ciencias.
- La formación y desarrollo del individuo y su interacción con el medio.
- La integración de la interdisciplinarietà como principio didáctico y motor impulsor de la integración de las ciencias.
- La inclusión de contenidos procedimentales como elemento enriquecedor del currículo de las ciencias

#### **2.1.5. La importancia de las ciencias naturales en el currículo nacional.**

La didáctica de las ciencias naturales incorporada en el proceso de enseñanza-aprendizaje, constituye uno de los temas de suma importancia por su relación con el medio ambiente y la investigación científica para la formación de una conciencia ambiental que genere modos de actuación con el medio ambiente cuyo objeto de estudio está relacionado con los sistemas y los cambios físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en el universo, su relación con la relación naturaleza y sociedad.

El Currículo Nacional del Ecuador 20016 El área de Ciencias Naturales contribuye de manera decisiva al desarrollo y adquisición de las habilidades que se señalan en el perfil de salida del bachillerato, en la medida en que promueve prácticas de investigación en las que deben aplicar el método científico, lo que les permitirá

recrearse con los descubrimientos que hagan y aplicarlos según las necesidades del país, respetando la naturaleza, actuando con ética y demostrando justicia.

El área incentiva el pensamiento crítico y creativo para analizar y proceder responsablemente ante problemas complejos, tanto socioculturales como relacionados con el respeto a la naturaleza. También promueve el desarrollo de la curiosidad y el fortalecimiento de habilidades científicas, incluyendo el uso apropiado de la tecnología para la indagación, la investigación y la resolución de problemas vinculados con la salud y el ambiente, brindando oportunidades para innovar. Por último, favorece la comprensión de conceptos mediante la exploración del conocimiento en una variedad de disciplinas, para comprender el punto de vista de la ciencia y aplicar la interdisciplinariedad; la evaluación del mundo, ideas y experiencias que contribuyen al aprendizaje para la comprensión y el desarrollo personal, integrando la teoría y la práctica de manera autónoma; la expresión de ideas en el ámbito de la alfabetización científica; y el equilibrio físico, mental y emocional para lograr el bienestar propio y el de los demás, demostrando respeto, solidaridad e inclusión.

En el Currículo Nacional del Ecuador 20016) manifiesta la importancia del conocimiento y del pensamiento racional y abstracto y la cultura como parte de la ciencia para alcanzar los estándares de innovación y desarrollo de habilidades científicas y cognitivas por medio de la experimentación, modelación y formulación de hipótesis desde un enfoque constructivista; a partir de conceptos y experiencias del estudiante basados en la enseñanza de la indagación. Cada una de ellas establecidas dentro de los criterios de desempeño referidas en el saber hacer con el saber conceptual, centradas en las habilidades de pensar reflexionar y actuar apoyado en diferentes modelos didácticos como el aprendizaje basado en problemas (ABP), el de micro-proyectos, el investigativo, el de recepción significativa, por descubrimiento, de conflicto cognitivo, facilitando el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico que

fomenten el trabajo independiente, la indagación, la correlación entre la tecnología, la ciencia y sociedad.

### **2.1.5.1 La importancia de la enseñanza de las ciencias, a través de la Física en el currículo nacional.**

El acelerado advenimiento del desarrollo de la ciencia y la tecnología han hecho posible replantearnos la forma de enseñar y aprender Física con el fin de favorecer del desarrollo cognitivo de los estudiantes y las habilidades de orden superior relacionadas a la investigación científica para experimentar, procesar, evaluar, concluir y extraer datos englobados en los campos de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Es imprescindible entender que el estudio de la Física abarca el estudio de todos los fenómenos naturales que ocurren en nuestro entorno por tal motivo el razonamiento y la experimentación deben ser complementarias con las bases científicas, la teoría, la práctica y la interacción constante para desarrollar las habilidades de pensamiento e investigación que permitan dar respuestas a problemas de la vida cotidiana y la resolución de problemas complejos que contribuyan al pensamiento científico, al bienestar social y ambiental.

En el Currículo Nacional ( Ministerio de Educación, 2016) se encuentra expresa la importancia del estudio de las ciencias naturales para el desarrollo de habilidades de las cuales manifiesta:

El área de Ciencias Naturales contribuye de manera decisiva al desarrollo y adquisición de las habilidades que se señalan en el perfil de salida del bachillerato, en la medida en que promueve prácticas de investigación en las que deben aplicar el método científico, lo que les permitirá recrearse con los descubrimientos que hagan y aplicarlos según las necesidades del país, respetando la naturaleza, actuando con ética y demostrando justicia.

El área incentiva el pensamiento crítico y creativo para analizar y proceder responsablemente ante problemas complejos, tanto socioculturales como relacionados con el respeto a la naturaleza. También promueve el desarrollo de la curiosidad y el fortalecimiento de habilidades científicas, incluyendo el uso apropiado de la tecnología para la indagación, la investigación y la resolución de problemas vinculados con la salud y el ambiente, brindando oportunidades para innovar.

En este contexto y en nuestro país EL Ecuador, será necesario desarrollar una cultura científica que nos permita alcanzar estándares de desarrollo e innovación en todas las áreas del conocimiento. El soporte fundamental de esta cultura científica debe ser el sistema educativo formal. La ciencia debe ser una fuente de inspiración para fomentar la curiosidad y el asombro entre los estudiantes; ofreciéndoles, no solamente enseñanzas teóricas sino también oportunidades para adquirir habilidades y capacidades de acceso, manejo, análisis, innovación y aplicación de los conocimientos científico-tecnológicos. Los educandos deben ser capaces de usar el conocimiento científico para entender conceptos, tomar decisiones críticas, buscar nuevos intereses y aplicaciones y, sobre todo, desarrollar una fuerte capacidad de pensamiento crítico y ético integrando la teoría y la práctica y del respeto del medio ambiente que permita el disfrute del bienestar propio y el equilibrio entre lo material y social a través del respeto, la justicia, la solidaridad y la innovación, enmarcados en el perfil de salida del bachiller ecuatoriano.

#### **2.1.6. La Interdisciplinariedad**

La interdisciplinariedad juega un papel importante para comprender la realidad a través del estudio de varias ciencias que se relacionan entre sí para dar solución a los problemas que se plantean en la vida diaria; la misma que está relacionada con un enfoque nuevo de enseñanza centrado en el alumno como el STEAM para el desarrollo tecnológico y en las nuevas formas de crear conocimiento. Para (Leynor. Y, 2013)

La interdisciplinariedad, en sentido amplio, es por lo general utilizada como una expresión genérica para referirse a todas las formas de vínculos que puedan establecerse entre las disciplinas. ...en sentido estricto, designa las interacciones eficaces tejidas entre dos o más disciplinas y sus conceptos, sus procedimientos metodológicos, técnicas, etc. Por lo tanto, no es compatible con ninguna perspectiva acumulativa, porque impone interacciones reales.

Como su nombre lo indica la interdisciplinariedad es la relación existente entre varias disciplinas; relacionadas entre sí y con vínculos previamente establecidos para perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje.

#### **2.1.6.1. La Interdisciplinariedad Curricular STEAM**

Al referirnos a la metodología STEAM como modelo interdisciplinar (Yakman, 2008) ve al enfoque STEAM “como un enfoque de aprendizaje estructurado que abarca varias disciplinas, pero no realza ninguna en particular, sino que se da importancia a la transferencia de los contenidos entre las mismas”.

De acuerdo a lo indicado por el autor mediante la aplicación de este enfoque interdisciplinar, se pretende llegar a los estudiantes a través del estudio de las ciencias integrándolas entre sí para lograr avances significativos en el aprendizaje y en el desarrollo del pensamiento científico de forma que los estudiantes puedan comprender la realidad circundante y enfrentarse a ella.

En esta investigación se considera a la interdisciplinariedad del enfoque STEAM como aspecto fundamental para desarrollar el pensamiento científico y mejorar el rendimiento académico de la asignatura de Física. Para (Blanco,M & Corchuelo,B, 2014) al referirse a la interdisciplinariedad manifiesta;

En este sentido, numerosos estudios defienden el desarrollo de experiencias en las que los contenidos se conecten y se presenten de manera que hagan referencia a situaciones reales como estrategia didáctica para lograr una mayor comprensión y funcionalidad de los mismos y, al mismo tiempo, desarrollar competencias.

Es esencial tener en cuenta la conexión existente entre las diferentes áreas de las ciencias para lograr una mejor comprensión de las mismas para el desarrollo de conocimientos más amplios interconectados entre sí que nos permitan una visión global para la mejora de habilidades y competencias para la vida.

Luego de la aplicación de proyectos interdisciplinarios, se ha logrado notar una mejor comprensión de los temas abordados en clases; ya que la interdisciplinariedad promueve el aprendizaje global y busca el desarrollo del pensamiento científico y la práctica reflexiva. Una de las mejores formas de adoptar este tipo de enseñanza es aplicarla mediante grupos de trabajo colaborativo el mismo que es desarrollado mediante el análisis de la observación directa, la aplicación de rúbricas y las rutinas del pensamiento.

La interdisciplinariedad, es un principio presente en la ciencia que contribuye a la formación integral del individuo con una personalidad formada, capacitado para contribuir a la solución de problemas relevantes del entorno, la salud y el medio ambiente como tendencia en la enseñanza de la ciencia.

El objetivo de la interdisciplinariedad de las ciencias en el proceso didáctico está relacionado con el desarrollo del alumnado para alcanzar un futuro mejor y en la adquisición de hábitos de análisis, reflexión, síntesis y colaboración.



### **2.1.7. Las disciplinas STEM/STEAM**

#### **Ciencia (SCIENCE). –**

Se considera ciencia a un conjunto de conocimientos objetivos y verificables del conocimiento científico obtenidos mediante la observación, experimentación y la explicación de principios fenómenos causales de forma organizada que permiten la generación de razonamientos, hipótesis que deducen leyes y principios, mediante la utilización de una metodología adecuada para el objeto de estudio.

Para Bunge (1981 (Bunge.M)), la ciencia es un conocimiento de naturaleza especial y debe inventar y arriesgar conjeturas que vayan más allá del conocimiento común; es decir, un sistema de ideas establecido provisionalmente (conocimiento científico) y como una actividad productora de nuevas ideas (investigación científica).

La necesidad de una educación científica para alcanzar los objetivos del milenio encaminados hacia el logro de la sostenibilidad y el establecimiento de una mejor calidad de vida, asienta sus bases en los aportes de las ciencias, los avances en la tecnología y la innovación para lo cual se debe repensar en una transformación de la educación ampliando sus fronteras hacia nuevos escenarios y espacios educativos.

Para Beatriz Macedo (B, 2016) haciendo referencia a la educación científica en el contexto latinoamericano manifiesta que;

La educación científica en la educación obligatoria, debe asegurar aprendizajes de calidad a todos sus estudiantes. Sin embargo, el escenario de la región muestra claramente que, en estos niveles del sistema educativo, la educación no sólo no brinda estos aprendizajes, sino que la manera como se presenta el conocimiento científico tiende a que los jóvenes pierdan el interés por aprender ciencias y no se despierten vocaciones científicas.

En referencia a lo indicado por la autora, la calidad educativa forma parte de los objetivos a los que toda nación debería alcanzar, la cual debe ser gestionada por medio de los diversos programas de estudio en todos los niveles educativos y asegurando su acceso a todos los estudiantes, mediante diferentes proyectos innovadores establecidos por el ministerio de educación para que inserten la mejora educativa en las instituciones.

### **Tecnología (Technology). -**

La tecnología educativa está definida como un conjunto de recursos, procesos y herramientas de Información y Comunicación, aplicadas a la estructura y las actividades del sistema educativo en sus diversos ámbitos y niveles.

La tecnología educativa guarda vital importancia en los grandes avances tecnológicos que han revolucionado nuestra forma de concebir el mundo y la educación no ha sido la excepción la participación de la tecnología en la educación nos ha llevado a una transformación digital cambiando los modelos educativos, la misma que nos lleva a un cuerpo de conocimientos técnicos y tecnológicos, relacionados al diseño sistémico y la conducción científica de la educación. Skinner (1970) señaló que “la tecnología educativa consiste fundamentalmente en la aplicación en el aula de una tecnología humana, que en líneas generales pretende la planificación psicológica del medio, basada en las leyes científicas que rigen el comportamiento humano”. Las mismas que estaban orientadas a la inserción y manejo de los recursos informáticos de los cuales pocos tenían acceso.

La inserción de la tecnología en la educación orienta el desarrollo de las habilidades en el uso de las tecnologías para guiar y acompañar el proceso didáctico a manera de tecnodidácticas y hacia la creación de nuevos recursos y entornos para la enseñanza como entornos virtuales de aprendizaje en la web, diversas plataformas educativas, la programación, la flipped classroom, la robótica, realidad aumentada, la inteligencia artificial, entre otros;

intentando promover de forma más amistosa, la resolución de problemas, la creatividad y la motivación de los estudiantes.

La tecnología ha traído consigo un mayor acceso a la información seguido de la posibilidad de estudiar en línea simplificando el acceso a la educación y el acceso a gran variedad de recursos educativos desde la comodidad del estudiante, adaptando el ritmo de aprendizaje, el tiempo y la forma de aprender.

### **Diseño ingenieril (Engineering). -**

La ingeniería es aquella disciplina que se encarga del estudio y la aplicación de los conocimientos y de la experimentación a través del diseño, técnicas y de la resolución de problemas que afectan a la humanidad orientada a la creación, conservación y supervisión de sistemas mecánicos, hidráulicos o térmicos que permitan manejar la energía y el movimiento de manera eficiente mediante la aplicación de la ciencia, la invención y la tecnología en la realización de actividades humanas.

El **diseño** y la **creación de prototipos** va de la mano con la ingeniería por medio de la fabricación de modelos a escala, la misma que es aplicada en la elaboración de trabajos por proyectos; ya que permite el estudio y reproducción de piezas para la comparación de conceptos que permitan tener una idea clara y útil para implementarlos de forma inmediata, lo que mejora el proceso de experimentación en los procesos de ensayo y error.

### **Arte (Art)**

El arte juega un papel importante en el proceso educativo de los estudiantes especialmente en las primeras etapas del aprendizaje ya que estimulan la creatividad, la percepción la motricidad fina, la interacción social así como también la forma de expresarse a través del lenguaje considerando también la importancia en la motivación del estudiante, según un estudio realizado uno realizado por la Facultad de Educación de la UCLA entre estudiantes estadounidenses de secundaria reveló que los que habían tenido una estrecha

relación con el arte, dentro o fuera de las aulas, habían obtenido calificaciones notablemente más altas y tenían menos riesgos de fracaso escolar que los que carecían de esa experiencia.

Muchas veces generalmente se desestima la importancia del arte en el aprendizaje no solo como una forma de expresión sino como un modo de reconocer la cultura del mundo que nos rodea; la educación STEAM busca recuperar este espacio dentro del aprendizaje como un componente fundamental; ya que puede ayudar a los niños desarrollar capacidades en otras materias, por eso la escuela debe reconocer los diferentes tipos de inteligencia y potenciarlas desde la motivación por el arte.

Las diferentes contribuciones del arte se destacan en áreas como:

- ✓ Desarrollo personal, la motivación, la creatividad, el afianzamiento de la autoestima, y el auto concepto.
- ✓ Desarrollo social, el trabajo cooperativo, el sentido de pertenencia a un grupo.
- ✓ Desarrollo físico, la coordinación, la lateralidad.
- ✓ Desarrollo del lenguaje como forma de expresión no verbal, pero influye para el desarrollo del lenguaje oral y el pensamiento abstracto.
- ✓ Desarrollo cognitivo la representación simbólica, la clasificación, la relación espacial

### **Matemáticas (Mathematics)**

La naturaleza de la matemáticas se ha venido consolidando a través del tiempo como parte de las ciencias formales en todos los sistemas educativos, el currículo lo considera una de las asignaturas relevantes para el aprendizaje de los estudiantes, concretando en su estudio la operacionalización de problemas matemáticos, la geometría analítica, el análisis de datos, diseñar procesos, interpretar datos, la resolución de problemas, trabajar de manera multidisciplinar, el razonamiento lógico y su comunicación. Para los autores (Cerdeira, Pérez, Casas, & Ortega, 2017) :

El logro y aprendizaje exitoso en Matemáticas sigue siendo un desafío a nivel mundial, y se realizan grandes esfuerzos para avanzar en propuestas de mejora, generalmente involucran al profesorado, en términos de su formación, perfeccionamiento o práctica de aula. Los esfuerzos también se orientan hacia el examen del rol de diversas variables o factores que pueden predecir o relacionarse con un mejor nivel de aprovechamiento de esta materia escolar.

De acuerdo a lo expresado por el autor la mejora de la enseñanza de la Matemática y el logro de aprendizaje es un problema a nivel mundial que se suscita en la mayor parte de las sociedades especialmente en aquellas en las que no se tiene un verdadero programa gubernamental que apoye a la educación y se invierta en esta y que no se superarían sin una intervención; lo que coincide con el grado de profesionalización docente y la falta de motivación como de las condiciones de vida de los estudiantes, las cuales serían unas de las muchas variables que se reflejan en el rendimiento escolar de los estudiantes.

#### **2.1.7.1 Importancia de las nuevas tecnologías en el aprendizaje (NTIC)**

Con respecto a la importancia de la utilización de las nuevas tecnologías en la educación y su implementación en los centros educativos la OCDE Y LA CIDE consideran.

- Aprender en cualquier sitio en cualquier momento.
- Mejorar el acceso a la educación.
- Potenciar el aprendizaje basado en tareas y retos, así como también la investigación científica.
- Aprendizaje a distancia con el fin de acortar recursos.
- Aprendizaje mediante las TIC.
- Elección de un mejor estilo de enseñanza.
- Seguimiento de los procesos educativos.
- Autoevaluación y monitoreo del alumno.

- Comunicación interactiva entre los agentes que participan en el proceso educativo.
- Acceso a recursos didácticos adecuados, pertinentes y de vanguardia.
- El uso de tecnologías para el empoderamiento y participación (TEP)

#### **2.1.7.2. Las nuevas TIC (NTIC). –**

Conocemos por TIC a un grupo diverso de conocimientos y herramientas tecnológicas vinculadas a la transmisión de información, devenidas del gran desarrollo tecnológico y a la forma en que consumimos la información respecto a décadas anteriores, las mismas que han influenciado en todos los campos de la vida, la industria, el entretenimiento, las finanzas o el aspecto laboral. El término de “Nuevas”, se acuña debido a que se distinguen de las anteriores en sus transformaciones, aplicaciones y conexiones actuales para mejorar la educación.

El potencial de las nuevas tecnologías ha derivado a mejoras en el almacenamiento, procesamiento y manipulación de datos, lo que ha provocado grandes cambios en la estructura social, económica, laboral y política de los países, minimizando las barreras de tiempo, espacio y manejo de la comunicación. Las grandes posibilidades de inserción e implementación en el campo de la educación son indudables porque con la utilización de las nuevas TIC, se facilita la creación de nuevas redes de aprendizaje, el manejo de nuevas plataformas educativas y manejo de software para lograr un aprendizaje continuo que permita resolver los nuevos retos y problemas en todos los contextos sociales especialmente en los países menos desarrollados

Cabero (2000) en referencia a las nuevas TIC manifiesta que; la denominación de las nuevas tecnologías de la información es utilizada para referirse a una serie de nuevos recursos como los hipertextos, los multimedia, el internet, la realidad virtual o la televisión por satélite; en definitiva, son los instrumentos técnicos que giran en torno a los nuevos descubrimientos de la información.

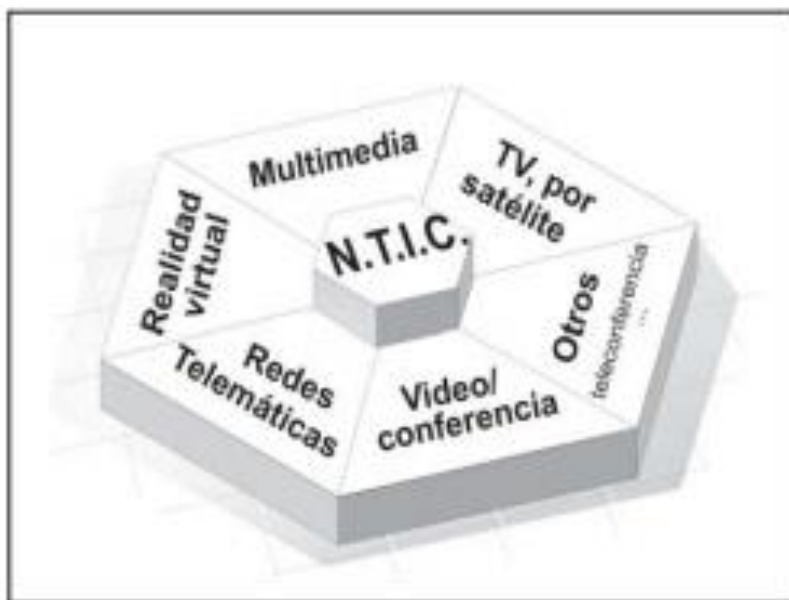


Imagen 2: Uso de las nuevas TIC en la didáctica de la información  
 Fuente:(Chacón, 2010)

### 2.1.7.3 Las NTIC y la tecnología educativa. -

Al referirnos a las nuevas TIC, nos referimos a las nuevas transformaciones tecnológicas que se ha dado lugar dentro del gran desarrollo tecnológico y social, que han suplido las funciones de las denominadas TIC por sus nuevas características como el procesamiento de la información, el almacenamiento, la digitalización, nuevos procesos y productos empleados especialmente en la enseñanza lo que ha generado grandes cambios, especialmente en la economía mundial y la producción de riquezas de los países, trayendo consigo a la nueva era de la información y conocimiento con la revolución tecnológica de la industria 4.0, el internet de las cosas (IoT) y la aplicación de la inteligencia artificial (IA). Por lo anterior, se considera imprescindible acortar la brecha digital existente entre la educación y el desarrollo tecnológico.

Para el autor Martínez Sánchez: “Se puede entender por nuevas tecnologías a todos aquellos medios de comunicación y de tratamiento de la información que van surgiendo de la unión de los avances propiciados por el desarrollo de la tecnología electrónica y las herramientas conceptuales, tanto conocidas como aquellas otras que

vayan siendo desarrolladas como consecuencia de la utilización de estas mismas nuevas tecnologías y del avance del conocimiento humano”.

De lo expresado por el autor se puede concluir que los grandes avances tecnológicos aplicados en la comunicación, la transferencia de información y la transmisión de conocimientos aplicados en la enseñanza en todas las esferas humanas, serían de gran importancia para el desarrollo de los objetivos globales y en la generación de sociedades de pensamiento ecuménico cuyos ciudadanos promuevan una cultura de paz, desarrollo y sostenibilidad, acorde con los grandes avances tecnológicos que permitan acortar las brechas sociales y educacionales a nivel mundial.

Entre las nuevas tendencias digitales podemos mencionar:

- 1.- El desarrollo de la Inteligencia artificial,
- 2.- La tecnología 5G,
- 3.- Desarrollo de espacios inteligentes,
- 4.- El Blockchain y el dinero digital,
- 5.- Las experiencias de aprendizaje inmersivo,
- 6.- Los gemelos digitales,
- 7.- La ética digital,
- 8.- La realidad virtual y aumentada.
- 9.- La analítica de datos (Big Data); entre otras.





Imagen 3: Nuevas tendencias digitales.  
Fuente: Imagen rescatada de la web: Ticnegocios

### 2.1.8. Aprendizaje basado en proyectos o método por proyectos (ABP).

Se encuentra definido como una metodología activa que se desarrolla de manera colaborativa entre los estudiantes en situaciones de aprendizaje que promuevan propuestas de solución ante una problemática determinada con el fin de generar soluciones, productos o servicios para resolver problemas dentro de un tiempo determinado; está basado dentro de las claves de la educación y de la formación integral del alumnado, las cuales se constituyen en un conjunto de conocimientos y capacidades adecuadas al contexto educativo para la integración social de manera que garanticen una mayor flexibilidad y contribuyan a la motivación no sólo del estudiante sino de toda una comunidad.

Entre las competencias básicas para el desarrollo del pensamiento dentro de los aprendizajes por proyectos y su importancia está fundamentada por medio de competencias claves para el desarrollo integral del individuo y enmarcados dentro del perfil de salida de los bachilleres ecuatorianos.



Imagen 4: Competencias claves

Fuente: Formación en Red del INTEF

Entre los objetivos del aprendizaje por proyectos está en promover:

La planificación del trabajo en equipo para el logro de metas comunes.

- Aprender a escuchar a los compañeros del equipo y emitir sus puntos de vista
- Negociar compromisos y tomar decisiones.
- Evaluar en conjunto la organización y avance del equipo
- Plantear soluciones y generar ideas innovadoras

Todos estos objetivos tienen que verse reflejados en el trabajo colaborativo y en los aprendizajes de los estudiantes, fomentando un liderazgo guiado por el docente y la resolución de problemas hacia la búsqueda de soluciones oportunas e innovadoras. Para la implementación de este tipo de estrategia (Cobos,G & Valdivia, S, 2017) indican que se debe contar con el planteamiento del proyecto y su organización.

La enseñanza de calidad no está únicamente definida por el nivel de la calidad de los establecimientos, ni por el conocimiento, creencias y actitudes de sus profesores. Está también definida por la atención que se les da a las necesidades de los estudiantes, así como de otros factores de la sala de clases que permiten esta visión compartida.

De acuerdo a lo expresado por el autor no bastaría tan sólo con mejorar la parte estructural de los sistemas educativos, ni con el gran cúmulo de conocimientos que puedan implementarse en los estudiantes. La verdadera calidad en la educación está basada en la atención que se da a las necesidades educativas de todos sus estudiantes.

Para la implementación de este tipo de estrategias, se debe contar con el planteamiento del proyecto y su organización clasificándolas por diferentes etapas según (Cobos,G & Valdivia, S, 2017),

En esta etapa, los estudiantes reconocen una situación relevante vinculada a uno de los temas del curso que requiere ser trabajada a través de un proyecto. Generalmente, el docente presenta algunas propuestas para que los estudiantes seleccionen aquella que más les interesen.

Luego, se debe estimular la motivación y el entusiasmo en la tarea, por ejemplo, señalando la importancia e impacto del proyecto, compartiendo experiencias profesionales, presentando información de investigaciones o proyectos anteriores y formulando preguntas retadoras.

Asimismo, un aspecto muy importante es la organización del equipo y la distribución de responsabilidades. Si bien es recomendable que cada equipo se organice de manera autónoma, el docente debe orientar las dinámicas internas e intervenir cuando lo considere necesario.

También se requiere que acompañe al equipo en la generación de ideas para asegurar que los proyectos tengan una clara dirección y sustento

### **La flipped classroom o aula invertida. –**

Se basa en un método de enseñanza que ha cambiado la forma en la que los estudiantes aprenden fuera de clase, desarrollando sus deberes desde casa apoyándose en el docente como guía del aprendizaje con la ayuda de tecnologías aplicadas en la enseñanza y de recursos didácticos previos.

Para (Pérez Villamarín 2018) quien manifiesta el uso de la flipped classroom o aula invertida en un estudio realizado pudo evidenciar el uso de esta estrategia dentro del aprendizaje de las Ciencias Naturales y de la Filosofía.

El alumno la realiza en dos momentos primero en casa con material didáctico virtual dado por el docente, este momento supone un incremento del compromiso por parte del alumno

para una mayor implicación con los contenidos; y segundo en el aula de clases, en el que las dificultades de los alumnos son diagnosticadas más rápidamente debido a que el proceso de enseñanza-aprendizaje se lleva a cabo de manera múltiple creando un ambiente de aprendizaje colaborativo, participativo y solidario en el aula, permitiendo reforzar los conocimientos y contenidos que no fueron comprendidos fuera del aula.

### **Las sesiones de aprendizaje. -**

Como su nombre lo indica las sesiones de aprendizaje responden a momentos pedagógicos correspondientes a actividades de inicio, desarrollo y de cierre; cada una de estas con un propósito establecido. Tienen como finalidad generar procesos de cognición en la mente de los estudiantes con la mediación del docente y la interacción del estudiante en los procesos de adquisición del contenido científico que le permitan aprender a pensar, a través de preguntas generadoras que permitan desencadenar procesos de pensamiento más complejo, generando la meta-cognición.

Cada una de estas sesiones de aprendizaje las planifican y ejecutan los docentes de acuerdo a la forma de enseñar que tengan cada uno partiendo de la micro-planificación. Para (Peña.E & Porras.S, 2014) Los momentos de la sesión son flexibles e indudablemente no secuenciales ni obligatorios. Es responsabilidad del profesor elegir los pasos y estrategias a seguir para garantizar el objetivo trazado para la sesión. Parte de diferentes etapas como son el Inicio. el desarrollo y el cierre del proceso didáctico. Cada fase tiene componentes específicos de acuerdo al momento de desarrollo de la clase:

Actividades de inicio

- a) Problematización
- b) Motivación inicial
- c) Recuperación de saberes previos
- d) Conflicto cognitivo
- e) Propósito y organización

En esta fase se tiene como propósito comunicar y motivar a los estudiantes para saber los conocimientos previos que poseen y fijar el punto de partida o inicio de los aprendizajes.

Segunda Fase: Desarrollo o Actividades de proceso

- a) Presentación del nuevo saber.
- b) Organización del trabajo del estudiante.
- c) Procesamiento de la información por los estudiantes.
- d) Sistematización o construcción del nuevo saber
- e) Aplicación de la información.

En esta fase es imprescindible la labor del docente; ya que es quien va a guiar los nuevos aprendizajes, a través de modelos, experimentos, explicaciones y el educando será el protagonista del aprendizaje quien participar activamente en la construcción del mismo, el docente será el facilitador de aquellos aprendizajes; es decir es quien mediará el aprendizaje para la construcción de su aprendizaje.

Actividades de cierre o salida. –

- a) Evaluación del aprendizaje esperado.
- b) Actividades de reforzamiento.
- c) Actividades de extensión (fuera del aula)

Parten del desarrollo de actividades, trabajos prácticos, investigaciones y todos los trabajos autónomos que el estudiante realiza fuera del aula de clase sin la presencia del docente; motivo por el cual deben ser planificados con más detenimiento; pues corresponden al trabajo en solitario realizado por el estudiante, en esta fase se promoverá la meta-cognición como parte del aprendizaje orientado a su mejoramiento para que se evidencian en los estudiantes el desarrollo de sus capacidades.

### **2.1.9 Aprendizaje basado en la Indagación.**

La indagación científica es una propuesta pedagógica basada en la filosofía de John Dewey (1910) quien afirma que “la educación comienza con la curiosidad del estudiante”. John Dewey (1929), señala que la curiosidad y la pregunta son quienes dan origen al pensamiento y afirma que en el ser humano la curiosidad es como un instinto natural que, durante su crecimiento y la participación en las relaciones sociales; éste se vale del lenguaje interrogativo, --el de las preguntas--, para explorar el mundo, conociéndolo a través de las respuestas de los adultos (Camacho, et al. 2008). “El verdadero aprendizaje se basa en el descubrimiento guiado por un tutor, más que en la transmisión de conocimientos” (John Dewey, 1929).

La indagación es una estrategia de enseñanza-aprendizaje que busca promover la construcción del conocimiento en el proceso de aprendizaje del estudiante, preparándolo para enfrentar problemas a través del cuestionamiento.

#### **¿Por qué es importante aplicar la espiral de la indagación en el proceso de aprendizaje?**

La indagación como parte del proceso didáctico sitúa al estudiante como el centro del aprendizaje para fomentar el trabajo colaborativo, respondiendo a principios generales que el docente debe cumplir dentro del proceso de indagación con los estudiantes. Para (Halbert.J & kaser.L, 2017) hay una serie de principios a seguir.

- Estar apegado a la labor docente
- Toda actividad debe partir de un propósito, coherencia, trabajo en equipo y perseverancia.
- Debemos estar dispuestos a encontrarnos con momentos de incertidumbre para guiar a nuestros estudiantes.

- Lograr el máximo resultado de nuestros estudiantes, alcanzando las competencias necesarias para desarrollarse.
- Motiva la creatividad, el asombro y las ganas de aprender tanto entre los aprendices como entre los profesores.
- La implementación de tiempo necesario para obtener resultados visibles.

#### **2.1.9.1. Beneficios del aprendizaje basado en la Indagación**

- Fomenta la curiosidad e investigación en los estudiantes.
- Fomenta que los estudiantes investiguen para llegar a soluciones razonables a un problema.
- Respeta los ritmos y formas de trabajo de cada estudiante.
- Permite que los estudiantes comprendan de manera más profunda los temas, contenidos y aprendizajes.

#### **2.1.9.2 Formas de implementar la indagación como metodología educativa**

No existe una única manera de aplicar la indagación en el aula. Existen cuatro formas para utilizar una indagación correcta en el proceso didáctico de las ciencias entre las cuales tenemos.

**Indagación confirmatoria.** Basada en la afirmación, y verificación de leyes y teorías. A través de las actividades los estudiantes encuentran explicación a una teoría o bien, la pueden refutar.

**Indagación estructurada.** El profesor funge como facilitador de información para el desarrollo de las actividades. de tal forma que ellos mismos lleguen a formular la teoría que se está impartiendo.



**Indagación guiada.** El papel del docente cambia, y en lugar de establecer las preguntas a resolver, coopera en el planteamiento de problemas a resolver.

**Indagación abierta.** Es lo más cercano a una investigación científica real. Los estudiantes deben ser capaces de plantear sus propias preguntas de investigación y definir los pasos de indagación para obtener las respuestas.

### 2.1.9.3. Fases para la implementación de la metodología de indagación

**Focalización:** Profesor y alumnos discuten lo que saben sobre un tema, es esencial para centrar la atención y la motivación en los estudiantes.

**Exploración:** Los alumnos recurren a material concreto y la información para responder una interrogante planteada. Ese es el momento en que los estudiantes indagan, experimentan y resuelven las dudas para crear conceptos e hipótesis.

**Reflexión:** Se organizan, analizan y comunican procedimientos y resultados realizados. Se afianzan conocimientos y se discuten los resultados para sacar sus propias conclusiones.

**Aplicación:** Aplican lo aprendido en situaciones cotidianas, dando paso a nuevas preguntas o situaciones y formas para resolver situaciones nuevas.



Imagen 5: Ciclo del aprendizaje por indagación  
Fuente: Hernández. M

### **2.1.10 Desarrollo del pensamiento científico**

El pensamiento es la capacidad de pensar propia que tiene el ser humano por su intelecto; pues pensar indica entenderse a sí mismo y al mundo que lo rodea. Para Jean Piaget, el pensamiento puede ser natural desde las percepciones innatas del ser humano, así como también puede evolucionar dentro del periodo de desarrollo del ser humano y de la maduración emocional del mismo desde las etapas iniciales hasta las operacionales mediante la percepción del entorno.

Para (Turrubiartes.A) el pensamiento científico es fáctico, trascendente, analítico, preciso, simbólico, verificable, predictivo, abierto y útil; ya que tiene por finalidad desarrollar acciones que el ser humano realice en su vida mediante el apoyo de la ciencia para llegar a una conclusión y resolver dudas y contradicciones.

El pensamiento científico es una forma de razonamiento hipotético deductivo que se fundamenta en el método científico, a través de la forma de concebir y generar a la ciencia desde el intelecto humano; es un pensamiento guiado, objetivo, crítico que considera a habilidades específicas del pensamiento para aplicar la observación, indagación, experimentación y la modelación para demostrar la comprobación de leyes, normas y teorías que rigen la naturaleza. Para (Villamil.E)

Favorecer el desarrollo del pensamiento científico en la edad preescolar, implica ayudar a la niña o al niño a comprender los fenómenos que le rodean, lo cual es muy diferente a repetir datos incomprensibles elaborados por otros o enseñar el lenguaje propio de la disciplina científica. La repetición de información impide la posibilidad de imaginar, explorar, crear nuevas opciones, curiosar, resolver los problemas cotidianos, preguntar, probar, tomar decisiones; acciones propias de la actitud científica».

En suma, la organización de fenómenos, ideas, concepciones se encuentran relacionadas entre sí con la capacidad autónoma que los niños desarrollan para solucionar problemas

contextuales y de la vida diaria permitiéndoles desarrollar una visión amplia y lógica de los fenómenos, procesos de causa y efecto, permitiéndoles indagar y despertar curiosidad.

Entre las características esenciales del pensamiento científico tenemos;

- a) Objetividad
- b) Racionalidad
- c) Sistemática.

#### **2.1.10.1. Pensamiento científico versus competencias científicas**

En sus inicios el pensamiento científico tuvo como objetivo la búsqueda de la verdad como el medio para interpretar la realidad, en la antigüedad se la conocía como filosofía natural; luego del apareamiento del renacimiento y con la ilustración, el pensamiento científico se transformó para dar paso a la razón humana como el valor supremo de la realidad; pasando a ser una de las características esenciales del pensamiento científico, así como objetividad y la sistematicidad.

La objetividad y la racionalidad en el pensamiento científico intentan obtener conclusiones a partir de las observaciones de fenómenos, experimentos leyes o normas realizadas sin considerar la subjetividad o interpretación del investigador sino de las leyes naturales.

La sistematicidad por su parte se manifiesta como un sistema de elementos que guardan relación de forma ordenada unos con otros en función de su significado, función y jerarquía.

En esta investigación concebimos a las competencias científicas como las aptitudes para actuar científicamente desde el pensamiento científico de orden superior; es decir, en conjunto el desarrollo de las habilidades del pensamiento con la evidencia de las aptitudes para desarrollar ciencia.

Entre las competencias científicas tenemos:

- Explorar hechos y fenómenos
- Analizar problemas
- Formulación de hipótesis
- Observar, recoger, y organizar la información.
- Compartir y difundir resultados.
- Utilizar diferentes métodos de análisis.
- Evaluación de métodos.

### **2.1.10.2 Importancia del pensamiento científico en los niños.**

La primera infancia es el momento de máximo esplendor en el desarrollo de las habilidades en los niños, muchos estudios señalan que el pensamiento científico en las personas está muy presente desde que somos muy pequeños; ya que destaca la curiosidad y entusiasmo por aprender, desarmar y crear lo que muchas veces son consideradas travesuras para ellos son la forma como perciben la realidad.

En referencia al desarrollo del pensamiento científico en los niños (FURMAN ,M, 2018) considera que:

Así, el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico no es inevitable, ni se da naturalmente a medida que los niños crecen. Por el contrario, padres, docentes y adultos en general desempeñan un rol central en la promoción de la curiosidad de los niños y su persistencia, capturando su atención, orientando sus observaciones, estructurando sus experiencias, apoyando sus intentos de aprendizaje, acompañándolos en sus frustraciones, regulando la complejidad y la dificultad de las tareas y la información que les acercan, y ayudándolos a hacer conscientes sus ideas y procesos de pensamiento.

En concordancia a lo expresado por la autora la creatividad de los niños, son la base de la exploración y experimentación de los niños de forma innata con aquello les permite conocer mejor la realidad que les rodea y que se desarrolla con su entorno; este conjunto de experiencias que se adquieren poco a poco van sumándose para acercarlos a un estado consciente de la realidad y al desarrollo tanto de conocimientos como de habilidades básicas para la vida y con la ayuda de los padres y docentes. De ahí nace el pensamiento científico en los niños desde la exploración, el juego, la travesura, el entusiasmo por comprender lo que lo rodea desde el conjunto de experiencias adquiridas en el proceso de reflexión del conocimiento que forma parte del mismo.

### **2.1.10.3. Las metodologías activas para el desarrollo del pensamiento científico y la mejora en el desempeño escolar.**

Hablar de mejoras en el aprendizaje, es referirse a las actividades y estrategias que el docente deberá emplear como también los diferentes enfoques aplicados en la educación y también saber reconocer las necesidades y dificultades que presentan sus estudiantes en el aula para mejorar el pensamiento científico desde su fundamentación teórica y práctica, de la cual ha existido grandes controversias en el ámbito educativo. En la actualidad existen diversas maneras de mejorar el aprendizaje, algunas de ellas pueden ser:

-Aprender descubriendo sin realizar explicaciones previas al respecto.

-Aprender construyendo el aprendizaje a través del entorno con la mediación del docente.

Todo esto busca alcanzar el cumplimiento de una meta, logros y objetivos establecidos expresados mediante las calificaciones de los estudiantes dentro del periodo escolar que implica una transformación en cada uno de los componentes cognitivos del estudiante en la comprensión del desarrollo del conocimiento científico. De aquí se derivan muchas de las acciones que se encuentran enmarcadas dentro del enfoque STEAM como lo es el aprender haciendo, aprendizaje por proyectos, aprendizaje por retos, aprender a pensar, aprendizaje

colaborativo, actividades para la motivación del estudiante, entre otras que se pueden combinar mediante estrategias de aprendizaje para ser aplicadas dentro del aula de clases.

Para verificar el desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes, se aplicarán las Rutinas del pensamiento, las mismas que son aplicadas durante el proceso didáctico de la asignatura de Física para enseñar a pensar, razonar y reflexionar a los estudiantes de modo que se pueda dirigir el conocimiento por parte del docente con el fin de alcanzar las competencias claves en función de las actividades propuestas.



Imagen 6: Rutinas del pensamiento

Fuente: Proyecto ZERO- Harvard Graduate School of Educación

## La meta-cognición

El término meta-cognición indica el proceso de ser conscientes del conocimiento que adquirimos, las habilidades meta-cognitivas empiezan a desarrollarse en niños desde una etapa temprana de su aprendizaje, pero se vuelven más sofisticadas con la edad y el desarrollo intelectual. Flavell (1979) denominó a este proceso del pensamiento “pensar en pensar” o “la cognición de la cognición” (Wellman, 1985, p. 1).

### La escalera de la meta-cognición.

La escalera de la meta-cognición es una rutina de pensamiento que pretende en los estudiantes, hacerlos conscientes de su propio aprendizaje, haciéndolo visible desde su propio pensamiento, mediante el cual se identifican los avances y problemas del aprendizaje desde el auto-conocimiento, fomentando un pensamiento crítico y reflexivo.

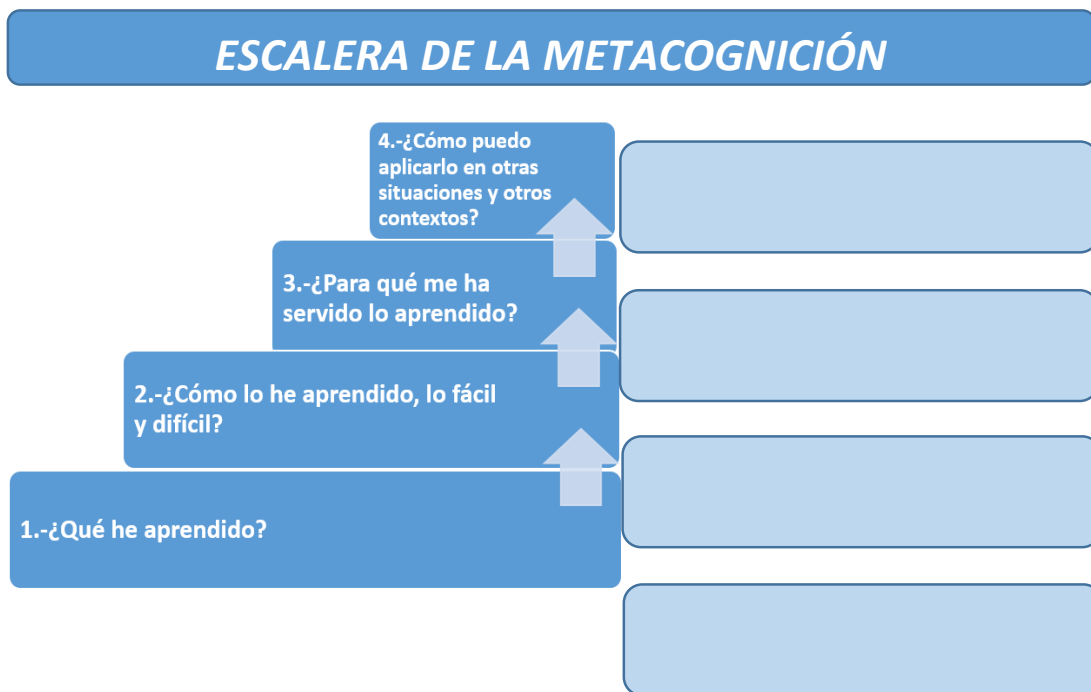


Imagen 7. Escalera de la meta-cognición.  
Fuente: Asinc (2020)

Para (Acebedo, 2003) Los peldaños representan los niveles de estado meta-cognitivos y como en toda escalera los peldaños comienzan de abajo hacia arriba, cada peldaño contiene preguntas que invitan a la auto-reflexión del estudiante ante el nuevo aprendizaje adquirido.

En relación a lo expresado por el autor, cada uno de los niveles meta-cognitivos tienen como finalidad el autoconocimiento del estudiante de su propio aprendizaje y la valoración de las dificultades que se presentan tanto en el aula como en otros contextos.

Dentro de toda acción docente se encuentra la necesidad de reflexionar para mejorar la práctica y lograr alumnos más estimulados y con mayores capacidades para aprender a aprehender en cualquier área del conocimiento. De ahí que el dominio de cómo se producen, no sólo el aprendizaje y la retención, sino la codificación y la posterior recuperación de la información en contextos diferentes, sea una de las tareas que el docente debe tener más claras para poder mejorar sus métodos (Acedo, 2003).

Coincidimos con Acebedo en esta línea del pensamiento, quien a su vez hace referencia a la importancia de fomentar las habilidades meta-cognitivas, por esto se ha considerado elaborar nuestra propia de la escalera de la meta-cognición para incluirlas en el proceso de enseñanza –aprendizaje de la Física.

#### **2.1.10.4 Taxonomía de Bloom y su revisión por Anderson y Krathwhol.**

Es una teoría basada en la adquisición de los diferentes niveles cognitivos en la adquisición del nuevo conocimiento para lograr un aprendizaje significativo que perdure durante toda la vida.

Los niveles cognitivos de la taxonomía de Bloom son: recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear. Cada uno debe ser desarrollado dentro del proceso didáctico.

El enfoque interdisciplinar STEAM en conjunto con el enfoque pedagógico de la Enseñanza para la comprensión, pueden adaptarse de acuerdo a la taxonomía de Bloom; ya



que al aplicar el aprendizaje por indagación mediante las sesiones de aprendizaje y los proyectos inter-disciplinados, estos permitirán la comprensión del contenido dado, desarrollando el pensamiento científico en los estudiantes, mediante la focalización, aplicación, reflexión, y aplicación para resolver problemas cotidianos.

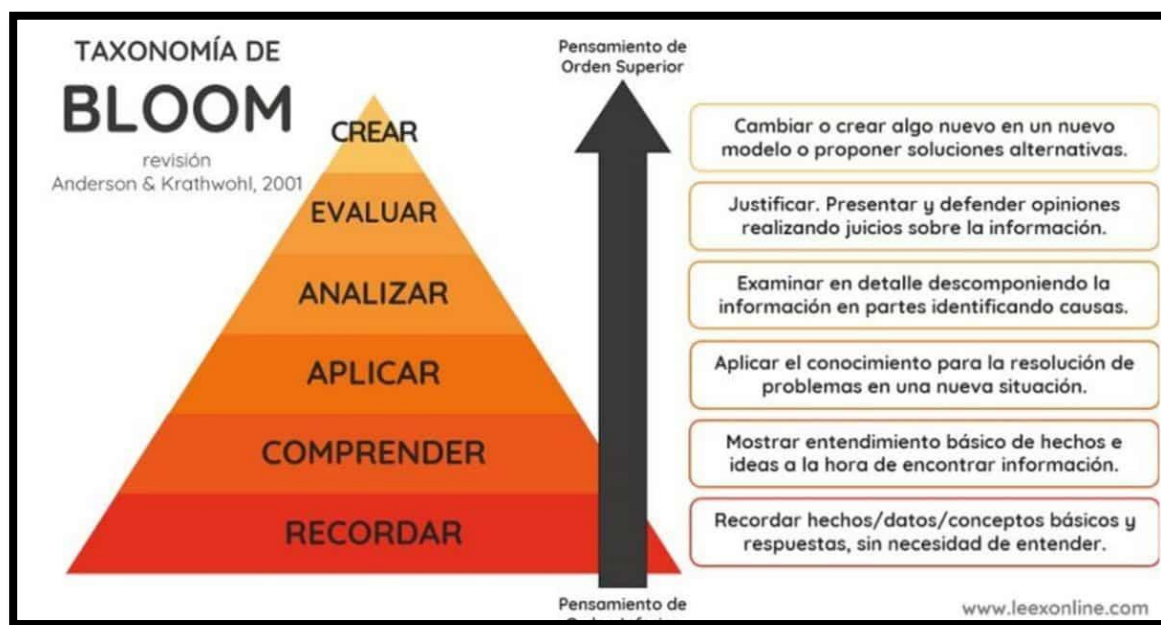


Imagen 8: Niveles de pensamiento.

Fuente: Rescatada de la web: Guía del Docente

Entre los objetivos de aprendizaje del currículo nacional los mismos que están centrados en el contenido y en el nivel de conocimiento que adquieren los estudiantes como en el desarrollo de estrategias didácticas del docente centradas en la transmisión de este conocimiento, están diseñados para favorecer el desarrollo de las habilidades cognitivas del orden inferior hacia el superior, mediante la aplicación de esta metodología se busca alcanzar estas habilidades del pensamiento.

### 2.1.11. Aprendizaje colaborativo

Para el autor (Sanchez.O, Collazos.C, & Jimenez.J, 2017) al referirse al trabajo colaborativo manifiesta;

" El trabajo colaborativo es un proceso en el que un individuo aprende más de lo que aprendería por sí solo, fruto de la interacción de los integrantes de un equipo, quienes saben diferenciar y contrastar sus puntos de vista, de tal manera, que llegan a generar un proceso de construcción de conocimiento. La consecuencia de este proceso es lo que se conoce como aprendizaje colaborativo "

A través del aprendizaje colaborativo en el aula los estudiantes logran interdependencia, realizan cuestionamientos en conjunto, desarrollan la capacidad de asombro, la cual los lleva a reflexionar y analizar diversas situaciones de un problema de investigación, acercándolos al conocimiento formando y expresando conceptos a partir de las mismas y en grupo. Es preciso indicar que responden a los principios básicos del modelo Constructivista el cual plantea el aprendizaje no como una actividad individual sino social y contextual.



Imagen 9: Pistas del trabajo colaborativo  
Fuente: MEJOREDU. – MÉXICO

El aprendizaje colaborativo es una técnica didáctica que promueve el aprendizaje centrado en el alumno basando el trabajo en pequeños grupos, en donde los estudiantes con diferentes niveles de habilidad utilizan una variedad de actividades de aprendizaje para mejorar su entendimiento sobre una asignatura con la ayuda de los demás miembros del grupo. Cada miembro del grupo de trabajo es responsable no sólo de su aprendizaje, sino de ayudar a sus compañeros a aprender, creando con ello una atmósfera de logro grupal.

Según el (Monterrey), el aprendizaje colaborativo requiere de cinco aspectos claros que engloban cada una de sus características propias como lo son:

1. Interdependencia Positiva.
2. Responsabilidad Individual y Grupal.
3. Habilidades Interpersonales.
4. Interacción Estimuladora.
5. Evaluación Grupal.

Todos estos aspectos tienen como objetivo una interacción activa en los alumnos a través de actividades que permitan la construcción de su propio aprendizaje y el intercambio de ideas para la búsqueda de soluciones que constituyan alcanzar un objetivo común mejorando las relaciones interpersonales, las habilidades sociales, facilitando de esta manera la inclusión en el aula y el autoestima, valorando la diversidad en el aula de clases para generar entornos de colaboración, respeto e inclusión así como mejorar el pensamiento y la motivación por aprender.

### **2.1.12 Ambientes de aprendizaje inclusivo**

El aprendizaje colaborativo requiere de participantes activos en la construcción del conocimiento, lo que necesita de entrenamiento y preparación para generar entornos y ambientes inclusivos y de respeto de las individualidades de todos los miembros del grupo.

Debe ser motivador en relación a las condiciones, los alumnos deberán tener conciencia de lo relevante que es su participación en el resultado final, porque cada uno juega un rol fundamental y el hecho de que la estructura sea bastante abierta, requiere responsabilidad, madurez, creatividad, etc. Condiciones que se encuentran en estudiantes de cursos superiores o muy bien entrenados, por eso es muy importante que el docente este en constante monitoreo de la acción colaborativa. Cabe recordar que el profesor da las instrucciones y los estudiantes se hacen cargo de su propio aprendizaje, guiado por el

docente. Esta es una técnica para todos aquellos profesores que también buscan desarrollar habilidades personales y sociales, a través del inter-aprendizaje.

#### **2.1.12.1. El aprendizaje colaborativo como agente generador de la inclusión**

La inclusión educativa enfocada en la educación inclusiva como parte de integración trata de responder a las necesidades individuales de todos y cada uno de los individuos dentro de una sociedad respetando la diversidad de cada uno dentro de la misma sociedad y del respeto de cada una de las necesidades individuales a través del involucramiento de cambios y estrategias adecuadas para la inclusión de todos los niños sin excepción en el sistema educativo regular; otro punto a favor de la educación inclusiva es la gran diversidad de culturas y nacionalidades que ya son reconocidas en nuestro territorio como parte de nuestra identidad, las mismas que han luchado incansablemente por ser reconocidos y respetados desde sus tradiciones y sus diferentes formas de expresión, por eso se justifica un aprendizaje colaborativo. Otras de las necesidades de inclusión se vive a través de la gran oleada migratoria que ha sufrido el país donde muchos migrantes venezolanos, colombianos entre otros se han establecido en nuestro territorio con el fin cambiar sus condiciones de vida; los mismos que al insertarse en un contexto educativo distinto se enfrentan a otras dificultades como la adaptación a un medio escolar diferente, la adaptación curricular y métodos de enseñanza distintos sin tomar en cuenta la costumbres, situación económica y familiar a la que tienen que enfrentarse; todo esto dentro de contexto desconocido por lo que también necesitan ser incluidos con el fin de responder a las necesidades educativas que presenten y la mejora de la calidad educativa.

## **2.2. Marco Conceptual**

Para describir las variables en estudio, es primordial conocer algunos conceptos que permiten una comprensión más específica:

**Enfoque STEAM.** - Es una corriente educativa que se encuentra basada en el enfoque aprendizaje interdisciplinar que abarca su aplicación y relación entre las diversas asignaturas para su aprendizaje y aplicación, en esta investigación se la ha considerado como un enfoque interdisciplinar y metodológico que se articula con otros enfoques y modelos.

**Metodología.** – La metodología, hace referencia al conjunto de procedimientos racionales utilizados para alcanzar el objetivo o la gama de objetivos que rige una investigación científica, una exposición doctrinal o tareas que requieran habilidades, conocimientos o cuidados específicos. (Hilda López B)

**Aprendizaje interdisciplinar.** - La interdisciplinariedad se refiere a la habilidad para combinar varias disciplinas, es decir para interconectarlas y ampliar de este modo las ventajas que cada una ofrece para potenciar el aprendizaje. (Diccionario, Definición De)

**Constructivismo.** –El constructivismo es una corriente pedagógica basada en la teoría del conocimiento constructivista, que postula la necesidad de entregar al estudiante las herramientas necesarias (generar andamiajes) que le permitan construir sus propios procedimientos para resolver una situación problemática, lo que implica que sus ideas puedan verse modificadas y siga aprendiendo para de esta manera construir su aprendizaje.

**Enfoque holístico.** – Analiza los eventos desde el punto de vista de las múltiples interacciones que los caracterizan. El holismo supone que todas las propiedades de un sistema no pueden ser determinadas o explicadas como la suma de sus componentes (Diccionario, Definición De)

**Alfabetización funcional.** – Se refiere a aquellas personas que pueden realizar todas las actividades necesarias para el funcionamiento eficaz de su grupo y comunidad, que además les permita continuar usando la lectura, la escritura y el cálculo para su propio desarrollo y el de su comunidad. (UNESCO)

**Vanguardia.** - Minoría que extrema las tendencias ideológicas, políticas, literarias, artísticas, etc., de un grupo o movimiento más numeroso, o que anticipa las que después irán ganando adeptos. (Diccionario Oxford)

**Métodos de enseñanza.** – métodos utilizados para la instrucción impartida por los maestros para lograr el aprendizaje deseado por los estudiantes (Quaas 2003)

**Habilidades.** - Capacidad de una persona para hacer una cosa correctamente y con facilidad. (Brainly 2018)

**Competencias.** - es entendida como un saber hacer en situaciones concretas que requieren la aplicación creativa, flexible y responsable de conocimientos, habilidades y actitudes (Redalyc 2016)

**Creatividad.** - Capacidad o facilidad para inventar o crear. (Brainly 2020)

**Innovación.** - Cambio que se introduce en algo y que supone una novedad. (Definición de ABC)

**Pensamiento crítico.** – Es un proceso que se propone analizar, entender y evaluar la manera en la que se organizan los conocimientos que se pretenden interpretar y representar en el mundo, en particular las opiniones o afirmaciones que en la vida cotidiana suelen aceptarse como verdaderas. (Universidad de Salamanca 2016)

**Integración.** – Es el proceso mediante el cual un determinado elemento se incorpora a una unidad mayor.

### 2.3. Marco Legal

En el Ecuador existen diversas leyes que amparan una educación de calidad y los conceptos que se tratan en esta investigación; a continuación, lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador:

- ✓ **Artículo 26:** Reconoce a la educación como un derecho que las personas lo ejercen a 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:** Establece que la educación debe estar centrada 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 competencias y capacidades para crear y trabajar. La educación es indispensable para el conocimiento, el ejercicio de los derechos y la construcción de un país soberano, y constituye un eje estratégico para el desarrollo nacional;
  
- ✓ **Artículo 29:** Declara que el Estado garantizará la libertad de enseñanza, y el derecho de las personas de aprender en su propia lengua y ámbito cultural. Donde las madres y padres o sus representantes tendrán la libertad de escoger para sus hijas e hijos una educación acorde con sus principios, creencias y opciones pedagógicas.

Según lo establecido en la **Ley Orgánica de Educación Intercultural** en su **Título I de los principios generales. Capítulo Único del ámbito principios y fines:**

- ✓ **Art. 1.- Ámbito.** – La presente Ley garantiza el derecho a la educación, determina los principios y fines generales que orientan la educación ecuatoriana en el marco del Buen Vivir, la interculturalidad y la plurinacionalidad; así como las relaciones entre sus actores. Desarrolla y profundiza los derechos, obligaciones y garantías constitucionales en el ámbito educativo y establece las regulaciones básicas para la estructura, los niveles y modalidades, modelo de gestión, el financiamiento y la participación de los actores del Sistema Nacional de Educación.
  
- ✓ **Art. 2.- Principios.** – La actividad educativa se desarrolla atendiendo a los siguientes principios generales, que son los fundamentos filosóficos, conceptuales y constitucionales que sustentan, definen y rigen las decisiones y actividades en el ámbito educativo:
  - ✓ **Universalidad.** – La educación es un derecho humano fundamental y es deber ineludible e inexcusable del Estado garantizar el acceso, permanencia y calidad de la educación para toda la población sin ningún tipo de discriminación. Está articulada a los instrumentos internacionales de derechos humanos;
  
  - ✓ **Educación para el cambio.** – La educación constituye instrumento de transformación de la sociedad; contribuye a la construcción del país, de los proyectos de vida y de la libertad de sus habitantes, pueblos y nacionalidades; reconoce a las y los seres humanos, en particular a las niñas, niños y adolescentes, como centro del proceso de aprendizajes y sujetos de derecho; y se organiza sobre la base de los principios constitucionales;
  
  - ✓ **Libertad.** – La educación forma a las personas para la emancipación, autonomía y el pleno ejercicio de sus libertades. El Estado garantizará la pluralidad en la oferta educativa;
  
  - ✓ **Interés superior de los niños, niñas y adolescentes.** – El interés superior de los



niños, niñas y adolescentes, está orientado a garantizar el ejercicio efectivo del conjunto de sus derechos e impone a todas las instituciones y autoridades, públicas y privadas, el deber de ajustar sus decisiones y acciones para su atención. Nadie podrá invocarlo contra norma expresa y sin escuchar previamente la opinión del niño, niña o adolescente involucrado, que esté en condiciones de expresarla;

- ✓ **Atención prioritaria.** – Atención e integración prioritaria y especializada de las niñas, niños y adolescentes con discapacidad o que padezcan enfermedades catastróficas de alta complejidad;
- ✓ **Desarrollo de procesos.** – Los niveles educativos deben adecuarse a ciclos de vida de las personas, a su desarrollo cognitivo, afectivo y psicomotriz, capacidades, ámbito cultural y lingüístico, sus necesidades y las del país, atendiendo de manera particular la igualdad real de grupos poblacionales históricamente excluidos o cuyas desventajas se mantienen vigentes, como son las personas y grupos de
- ✓ **Art. 4.- Derecho a la educación.** – La educación es un derecho humano fundamental garantizado en la Constitución de la República y condición necesaria para la realización de los otros derechos humanos. Son titulares del derecho a la educación de calidad, laica, libre y gratuita en los niveles inicial, básico y bachillerato, así como a una educación permanente a lo largo de la vida, formal y no formal de todos los habitantes del Ecuador. El Sistema Nacional de Educación profundizará y garantizará el pleno ejercicio de los derechos y garantías constitucionales.

Lo anteriormente citado se complementa con la Sección Quinta, Niñas, niños y adolescentes:

**Artículo 347** de la Constitución de la República, establece que será responsabilidad del Estado:

6. **Garantizar** el respeto del desarrollo psico-evolutivo de los niños, niñas y adolescentes, en todo el proceso educativo.
7. Erradicar el analfabetismo puro, funcional y digital, y apoyar los procesos de pos-alfabetización y educación permanente para personas adultas, y la superación del rezago educativo.
8. Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales.

**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 competencias y capacidades para crear y trabajar. La educación es indispensable para el conocimiento, el ejercicio de los derechos y la construcción de un país soberano, y constituye un eje estratégico para el desarrollo nacional.

#### **2.4.2 CÓDIGO DE LA NIÑEZ Y LA ADOLESCENCIA**

**Art. 26.- Derecho a una vida digna.** - Los niños, niñas y adolescentes tienen derecho a una vida digna, que les permita disfrutar de las condiciones socioeconómicas necesarias para su desarrollo integral. Este derecho incluye aquellas prestaciones que aseguren una alimentación nutritiva, equilibrada y suficiente, recreación y juego, acceso a los servicios de salud, a educación de calidad, vestuario adecuado, vivienda segura, higiénica y dotada de los servicios básicos. Para el caso de los niños, niñas y adolescentes con discapacidades, el

Estado y las instituciones que las atienden deberán garantizar las condiciones, ayudas técnicas y eliminación de barreras arquitectónicas para la comunicación y transporte.

### **2.4.3 LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN INTERCULTURAL (LOEI)**

**Art. 2.- Principios.** – La actividad educativa se desarrolla atendiendo a los siguientes principios generales, que son los fundamentos filosóficos, conceptuales y constitucionales que sustentan, definen y rigen las decisiones y actividades en el ámbito educativo:

**h. Inter-aprendizaje y multi-aprendizaje.** - Se considera al inter-aprendizaje y multi-aprendizaje como instrumentos para potenciar las capacidades humanas por medio de la cultura, el deporte, el acceso a la información y sus tecnologías, la comunicación y el conocimiento, para alcanzar niveles de desarrollo personal y colectivo;

**v. Equidad e inclusión.** – La equidad e inclusión aseguran a todas las personas el acceso, permanencia y culminación en el Sistema Educativo. Garantiza la igualdad de oportunidades a comunidades, pueblos, nacionalidades y grupos con necesidades educativas especiales y desarrolla una ética de la inclusión con medidas de acción afirmativa y una cultura escolar incluyente en la teoría y la práctica en base a la equidad, erradicando toda forma de discriminación;

**w. Calidad y calidez.**- Garantiza el derecho de las personas a una educación de calidad y calidez, pertinente, adecuada, contextualizada, actualizada y articulada en todo el proceso educativo, en sus sistemas, niveles, subniveles o modalidades; y que incluya evaluaciones permanentes. Así mismo, garantiza la concepción del educando como el centro del proceso educativo, con una flexibilidad y propiedad de contenidos, procesos y metodologías que se adapte a sus necesidades y realidades fundamentales. Promueve condiciones adecuadas de respeto, tolerancia y afecto, que generen un clima escolar propicio en el proceso de aprendizajes.

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Enfoque de la investigación

El enfoque que se lleva a cabo en esta investigación es de tipo mixto, debido a que toma como base las bondades que ofrecen tanto el enfoque cuantitativo como del enfoque cualitativo de la investigación y con mayor predominancia del enfoque cualitativo, ya que favorecerá el estudio de los fenómenos causales de la problemática tratada y la relación con el objetivo de la investigación; así como los factores que inciden en el desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes de Física debido al proceso didáctico; además de la inserción de las metodologías activas y la interdisciplinariedad con otras asignaturas como las características propias del enfoque interdisciplinar y metodológico STEAM en los estudiantes de Segundo de Bachillerato del Colegio “Provincia del Carchi” de la ciudad de Guayaquil.

La utilización del enfoque mixto de investigación, se justifica debido a que se dará mayor relevancia a la interpretación constante y a cada momento del proceso de investigación y sus hallazgos para luego generar perspectivas teóricas. Esta investigación considera a los dos enfoques como complementarios; es decir, cada uno se utiliza con respecto a su función para conocer del fenómeno y conducirnos al cuestionamientos y solución del problema de investigación.

En esta línea, **(Ramirez.M & Ocando.J, 2020)** refiere que la aplicación de los métodos mixtos en la investigación educativa permite el uso de estrategias y las técnicas que serán usadas, a través de un diseño. Este acercamiento a la realidad en ambientes sociales permite la utilización de múltiples estrategias metodológicas para abordar la complejidad del fenómeno educativo.

### 3.2 Tipos de investigación

Es una investigación de **campo**, ya que la obtención de datos para la recolección de la información para su análisis se realiza desde el punto de propia interacción del investigador con el objeto de estudio; es decir, en el contexto educativo del Colegio Provincia del Carchi, lugar donde se analizaron los hechos que repercutieron en la decisión de optar por la innovación del proceso didáctico de la Física para propiciar el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico de los estudiantes y conocer sus comportamientos como la interacción y mejoras frente a la inserción de las metodologías activas desde el enfoque metodológico STEAM, impactando en el desempeño de la asignatura.

La investigación es **descriptiva** porque permite describir datos y características del objeto de estudio sobre la realidad, además ofrece un primer acercamiento a la temática del desarrollo del pensamiento científico desde el cambio del enfoque pedagógico y didáctico, apoyado en los estudios existentes; lo que nos permitirá describir los fenómenos y características del problema de la investigación.

Al respecto, Hernández, Fernandez & Baptista (2014) consideran que en estos estudios se especifican las propiedades, características del fenómeno que se someta a un análisis.

Es **explicativa**, ya que busca dar explicación del ¿por qué? de los fenómenos causales y existentes para la falta del desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes como la ausencia de metodologías activas y aprendizaje colaborativo inter-disciplinado en el proceso de enseñanza-aprendizaje que con su inserción podrán mejorar el rendimiento académico de la asignatura de Física desde el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico y explica el ¿cómo? solventar la inserción el enfoque STEAM desde el punto de vista pedagógico y didáctico, mediante la relación de cada una de las variables analizadas, la misma que pueden ser determinadas a cada momento de la investigación; ya que resalta la colaboración equitativa y la inclusión educativa de los participantes enfocada a mejorar su nivel de desarrollo en el aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes en Física.

En efecto para este estudio (Carlos Sabino,1992) en su libro el Proceso de Investigación, manifiesta que: el hecho de la investigación explicativa, será de entablar el ¿por qué de los fenómenos?; es decir, buscará descubrir ¿por qué estos suceden o se originan? y ¿cuál es el conjunto de circunstancias, hechos o demás fenómenos que lo hacen existente? para tener lugar en estudiar el fenómeno observado desde un aspecto muy concreto.

### **3.3 Métodos y Técnicas.**

Los métodos empleados en esta investigación corresponden con la naturaleza, el problema y el objetivo de la investigación mediante los cuales determinarán los indicadores de las variables a evaluar.

**La Observación.** – En el presente estudio se aplicará la técnica de la observación, la cual permitirá observar el objeto de estudio dentro de su propio contexto para evaluar los aspectos relevantes del problema de investigación. Esto sin intervenir, ni alterar el ambiente en el que el objeto se desenvuelve mediante el cual se puede llegar al reconocimiento de la problemática esencial del proyecto de investigación para encontrar soluciones a los problemas y necesidades planteadas.

**Método Inductivo:** A través del método de estudio se analizarán datos a partir del método inductivo que permite la obtención de los datos partiendo de consideraciones particulares a generales para llegar a dar la solución del problema, mediante el análisis de los estudiantes del registro de calificaciones, rúbricas, rutinas, entre otras. A través, de los enunciados universales se partió de la experiencia previa, lo que ayudó a producir teorías sobre diferentes aspectos analizados a partir de la observación y análisis de los componentes más generales para el desarrollo del pensamiento desde la inserción del enfoque metodológico STEAM.

### 3.3.1. Instrumentos y técnicas. –

Los instrumentos utilizados esta investigación son:

**Lista de cotejo de observación directa:** Es un instrumento de observación directa que será aplicada dentro del contexto escolar en los cuales se evaluarán las actitudes y habilidades del pensamiento científico de los estudiantes a medida que se incorporen las actividades didácticas, mediante la implementación del enfoque STEAM y las metodologías activas con las sesiones de aprendizaje y proyectos colaborativos. Estas listas estarán orientadas a los grupos formados por los 38 estudiantes del Segundo de Bachillerato del Colegio Provincia del Carchi. (Ver Anexo)

**Encuestas:** Considerada como uno de los instrumentos más utilizados para obtener una amplia información para el estudio de las variables de la investigación y la inserción de la metodología STEAM en el aula de clases, así como también aspectos relacionados a la inclusión mediante el desarrollo de proyectos colaborativos que permitan el desarrollo de habilidades sociales y la interacción en el aula partiendo de objetivos comunes para el desarrollo del proyecto. Las encuestas fueron aplicadas a los 38 estudiantes del segundo de bachillerato y 5 docentes del Colegio Provincia del Carchi. (Ver Anexo 5)

**Rutinas del Pensamiento** es el tipo de instrumento de evaluación que nos permite diagnosticar y evaluar desde el momento inicial de un proyecto el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes; otra de las bondades de la aplicación de las rutinas del pensamiento es que nos permite hacer el proceso del pensamiento más visible fácil de seguir y recordar con el fin de valorar el proceso de la indagación de los estudiantes para hacerlos conscientes de su propio aprendizaje en cada uno de los proyectos realizados por parcial las cuales van a ser evaluados de forma individual.

**Rúbricas de Proyectos.** Es una matriz de valoración en las competencias adquiridas por los estudiantes evaluando el proceso de desempeño de los estudiantes en el desarrollo de actividades. La aplicación de este instrumento nos va a permitir el conocer el grado de desarrollo de las competencias; en el cual se encuentran establecidos indicadores y criterios

de las competencias adquiridas por los estudiantes cada una determinada mediante escalas valorativas que determinan la calidad de ejecución de tareas por parte de los estudiantes. Nos permitirá obtener una medida aproximada de la consecución de logros de aprendizaje.

### 3.4 Población.

La población considerada estuvo conformada por docentes y estudiantes del Segundo de Bachillerato “B”.

### 3.5 Muestra

La muestra ha sido escogida, a través del muestreo no probabilístico finito, ya que se conoce la población a estudiar y se consideró al ciento por ciento de la población; es decir, a los 38 estudiantes del segundo de bachillerato y 10 docentes.

Tabla 1.

Población y muestra

	Población	Muestra	%	Tipo de muestra	Instrumento
Estudiantes	38	38	100%	No probabilística Intencional	Lista de Cotejo
Estudiantes	38	38	100%	No probabilística Intencional	Encuesta
Estudiantes	38	38	100%	No probabilística Intencional	Rutinas del pensamiento
Estudiantes	38	38	100%	No probabilística Intencional	Lista de Cotejo
Docentes	10	10	100%	Intencional	Encuesta

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2020)



### **3.6 Análisis, interpretación y discusión de resultados.**

#### **3.6.1 Lista de Cotejo De Observación Directa de los estudiantes.**

La observación directa se llevó a cabo dentro del aula de clases donde se aplicó como instrumento de medición a la lista de cotejo para evaluar el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes, a través de la elaboración de proyectos utilizando el método científico para evaluar el desarrollo de las aptitudes y las habilidades del pensamiento científico en los estudiantes de segundo de bachillerato. La implementación de la lista de Cotejo se la realizó de manera grupal a todos los estudiantes conformados por seis grupos de estudiantes, la misma que fue aplicada en seis momentos cada una al momento de desarrollo del cada proyecto seis durante el periodo lectivo. En cada Lista de cotejo se analiza diferentes ámbitos como las aptitudes y las habilidades del pensamiento científico de los estudiantes durante el proceso de la elaboración y presentación del proyecto colaborativo interdisciplinar; las cuales se consideran en el estudio de cada uno de los proyectos. Este instrumento busca abordar el objetivo de esta investigación en el cual se consideró aplicarlo de forma grupal a los treinta y ocho estudiantes del segundo de bachillerato para constatar sus progresos.

#### **Desarrollo de las aptitudes del pensamiento científico**

- ✓ Mantiene la atención.
- ✓ Muestra curiosidad y asombro.
- ✓ Mantiene el interés en la búsqueda de soluciones.
- ✓ Es objetivo y respeta las evidencias.
- ✓ Presenta flexibilidad de pensamiento.
- ✓ Investiga y recolecta información.
- ✓ Reproduce experiencias los hallazgos
- ✓ Aplica el nuevo conocimiento a situaciones nuevas.

#### **Desarrollo de las habilidades del pensamiento científico.**

- ✓ Observa atentamente el fenómeno.
- ✓ Cuestiona la realidad observada (Realiza preguntas).
- ✓ Genera Hipótesis.
- ✓ Planea experimentos.
- ✓ Compara y evalúa los resultados obtenidos.
- ✓ Propone modelos y prototipos.
- ✓ Genera soluciones al problema.

Tabla 2

Resultado de la Lista de cotejo del Proyecto 1

<b>PROYECTO 1</b>		<b>Aptitudes del pensamiento científico</b>																<b>TOTAL</b>					
Tema:		Mantiene la atención	Muestra curiosidad y asombro	Mantiene el interés en la búsqueda de soluciones	Es objetivo y respeta las evidencias.	Presenta flexibilidad de pensamiento	Investiga y recolecta información.	Reproduce experiencias	Documenta los hallazgos	Aplica el nuevo conocimiento a situaciones nuevas	<b>Habilidades del pensamiento científico</b>			Observa atentamente el fenómeno	Cuestiona la realidad observada (Realiza preguntas)	Genera Hipótesis	Planea experimentos	Compara y evalúa los resultados obtenidos	Propone modelos y prototipos	Genera soluciones al problema.	SI	NO	EP
		GRUPO 1	SI	SI	SI	EP	EP	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	6	8
GRUPO 2	SI	SI	SI	NO	NO	EP	EP	EP	EP	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	EP	5	5	6	
GRUPO 3	SI	SI	EP	NO	NO	EP	EP	EP	EP	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	3	7	6	
GRUPO 4	SI	SI	SI	EP	EP	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	5	9	2	
GRUPO 5	SI	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	SI	SI	NO	NO	SI	NO	EP				4	9	3	
GRUPO 6	SI	SI	SI	SI	EP	EP	EP	EP	EP	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	EP		6	4	6	
<b>INDICADORES DE EVALUACIÓN</b>		SI	Logra desarrollar la actividad								29				30%								
		NO	No logra desarrollar la actividad								42				44%								
		EP	Está en proceso para desarrollar la actividad								25				26%								

<b>PROYECTO 1</b>	<b>SI</b>	<b>29</b>	<b>30%</b>
	<b>NO</b>	<b>42</b>	<b>44%</b>
	<b>EP</b>	<b>25</b>	<b>26%</b>
			<b>100%</b>

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

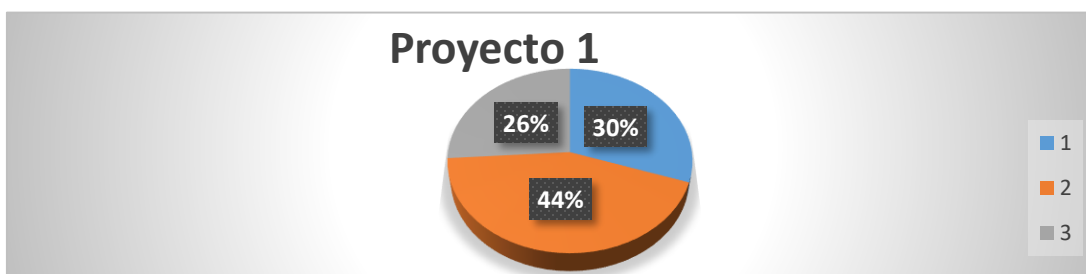


Gráfico 1: Resultado de la Lista de cotejo del Proyecto 1

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

### Interpretación de los resultados:

De acuerdo al análisis de la lista de cotejo se puede evidenciar que un 44% y un 26% de los estudiantes les faltan adquirir las aptitudes y habilidades de pensamiento científico de los estudiantes.

Tabla 3

Resultado de la Lista de cotejo del Proyecto 2

Tema:	PROYECTO 2																		TOTAL																																					
	Aptitudes del pensamiento científico			Mantiene la atención			Muestra curiosidad y asombro			Mantiene el interés en la búsqueda de solución			Es objetivo y respeta las evidencias.			Presenta flexibilidad de pensamiento			Investiga y recolecta información.			Reproduce experiencias			Documenta los hallazgos			Aplica el nuevo conocimiento a situaciones nuevas			Habilidades del pensamiento científico			Observa atentamente el fenómeno			Cuestiona la realidad observada (Realiza preguntas)			Genera Hipótesis			Planea experimentos			Compara y evalúa los resultados obtenidos			Propone modelos y prototipos			Genera soluciones al problema.			SI	NO
GRUPO 1	SI	SI	SI	SI	SI	SI	EP	SI	NO	EP	NO	SI	SI	NO	EP	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	7	6	3																		
GRUPO 2	SI	SI	SI	NO	NO	EP	EP	SI	EP	SI	EP	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	6	6	6																			
GRUPO 3	SI	SI	SI	EP	NO	EP	EP	EP	EP	EP	EP	SI	NO	NO	EP	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	5	5	6																				
GRUPO 4	SI	SI	SI	SI	EP	SI	NO	NO	EP	NO	SI	SI	NO	EP	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	6	7	3																				
GRUPO 5	SI	SI	SI	EP	EP	EP	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	EP	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	9	3	4																				
GRUPO 6	SI	SI	SI	SI	SI	EP	EP	EP	EP	EP	EP	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	7	4	5																				
INDICADORES DE EVALUACIÓN	SI			Logra desarrollar la actividad												40			42%																																					
	NO			No logra desarrollar la actividad												31			30%																																					
	EP			Está en proceso para desarrollar la actividad												27			28%																																					

PROYECTO 2	SI	40	42%
	NO	29	30%
	EP	27	28%
			100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

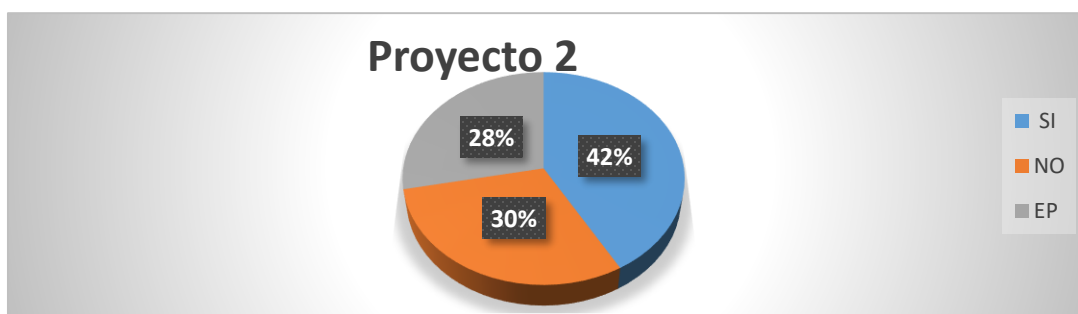


Gráfico 2: Resultado de la Lista de cotejo del Proyecto 2

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

### Interpretación de los resultados:

De acuerdo al análisis de la lista de cotejo se puede evidenciar un avance del 42% y un 28% de los estudiantes el trabajo por proyectos que está facilitando la adquisición de aptitudes y habilidades de pensamiento científico de los estudiantes.

Tabla 4

Resultado de la Lista de cotejo del Proyecto 3

<b>PROYECTO 3</b>																			<b>TOTAL</b>		
Tema:	Aptitudes del pensamiento científico	Mantiene la atención	Muestra curiosidad y asombro	Mantiene el interés en la búsqueda de soluciones	Es objetivo y respeta las evidencias.	Presenta flexibilidad de pensamiento	Investiga y recolecta información.	Reproduce experiencias	Documenta los hallazgos	Aplica el nuevo conocimiento a situaciones nuevas	Habilidades del pensamiento científico	Observa atentamente el fenómeno	Cuestiona la realidad observada (Realiza preguntas)	Genera Hipótesis	Planea experimentos	Compara y evalúa los resultados obtenidos	Propone modelos y prototipos	Genera soluciones al problema.	SI	NO	EP
	GRUPO 1	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	EP		SI	SI	NO	EP	NO	EP	NO	9	4	3
GRUPO 2	SI	SI	SI	NO	NO	EP	EP	SI	EP		SI	SI	EP	NO	EP	NO	SI	7	4	5	
GRUPO 3	SI	SI	SI	EP	NO	EP	SI	EP	SI		SI	NO	EP	NO	SI	EP	NO	7	4	5	
GRUPO 4	SI	SI	SI	SI	EP	SI	EP	NO	EP		NO	SI	EP	NO	NO	NO	EP	6	5	5	
GRUPO 5	SI	SI	SI	EP	SI	EP	SI	SI	SI		SI	SI	NO	NO	SI	NO	EP	10	3	3	
GRUPO 6	SI	SI	SI	SI	SI	EP	EP	SI	EP		SI	SI	NO	NO	NO	NO	EP	8	4	4	
<b>INDICADORES DE EVALUACIÓN</b>		SI	Logra desarrollar la actividad									47	49%								
		NO	No logra desarrollar la actividad									24	25%								
		EP	Está en proceso para desarrollar la actividad									25	26%								

PROYECTO 3	SI	47	49%
	NO	24	25%
	EP	25	26%
			100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

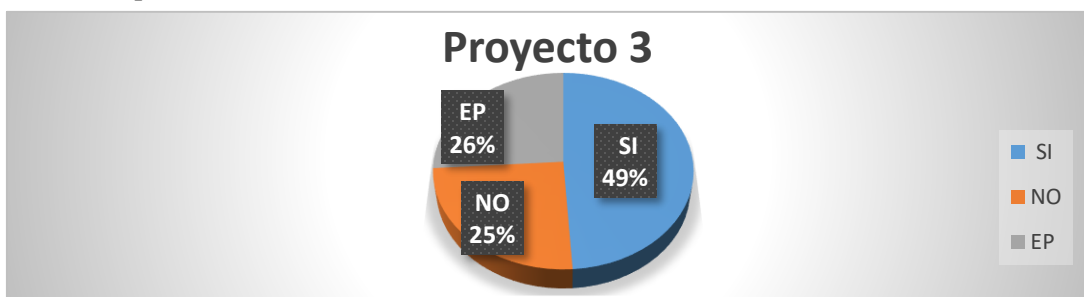


Gráfico 3: Resultado de la Lista de cotejo del Proyecto 3

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

**Interpretación de los resultados:**

De acuerdo al análisis de la lista de cotejo se puede evidenciar avances de 47% y un 25% de los estudiantes con las aptitudes y habilidades del pensamiento; es decir, la metodología aplicada está facilitando la adquisición de las mismas.

Tabla 5

Resultado de la Lista de cotejo del Proyecto 4

Tema:	PROYECTO 4																	TOTAL			
	Aptitudes del pensamiento científico	Mantiene la atención	Muestra curiosidad y asombro	Mantiene el interés en la búsqueda de solución	Es objetivo y respeta las evidencias.	Presenta flexibilidad de pensamiento	Investiga y recolecta información.	Reproduce experiencias	Documenta los hallazgos	Aplica el nuevo conocimiento a situaciones nuevas	Habilidades del pensamiento científico	Observa atentamente el fenómeno	Cuestiona la realidad observada (Realiza preguntas)	Genera Hipótesis	Planea experimentos	Compara y evalúa los resultados obtenidos	Propone modelos y prototipos	Genera soluciones al problema.	SI	NO	EP
GRUPO 1	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	EP	SI	SI	SI	SI	SI	13	0	3
GRUPO 2	SI	SI	SI	EP	EP	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	EP	NO	SI	NO	SI	11	2	3
GRUPO 3	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	EP	EP	SI	SI	SI	SI	13	1	2
GRUPO 4	SI	SI	SI	SI	EP	SI	SI	NO	EP	SI	NO	SI	EP	NO	NO	SI	SI	SI	9	4	3
GRUPO 5	SI	SI	SI	SI	SI	EP	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	EP	SI	EP	EP	SI	11	1	4
GRUPO 6	SI	SI	SI	SI	SI	SI	EP	SI	SI	EP	SI	SI	SI	SI	EP	NO	SI	SI	11	1	3
INDICADORES DE EVALUACIÓN	SI	Logra desarrollar la actividad										68	72%								
	NO	No logra desarrollar la actividad										9	9%								
	EP	Está en proceso para desarrollar la actividad										18	19%								

PROYECTO 4	SI	68	72%
	NO	9	9%
	EP	18	19%
			100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

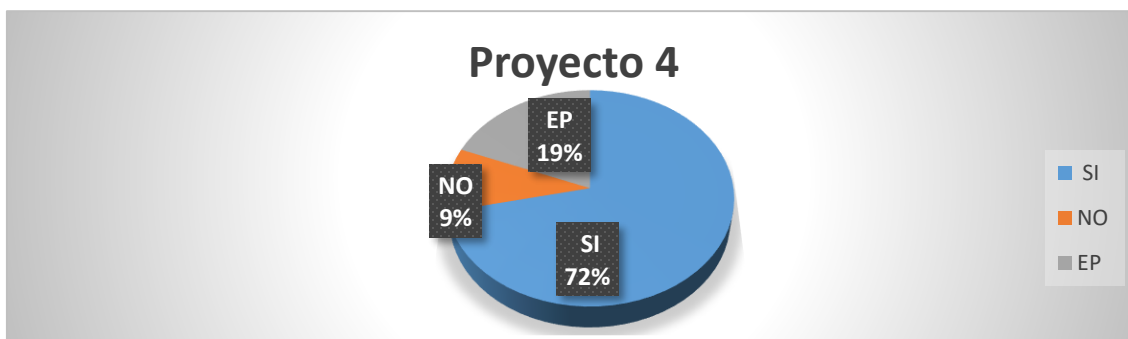


Gráfico 4: Resultado de la Lista de cotejo del Proyecto 4

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

### Interpretación de los resultados:

De acuerdo al análisis de la lista de cotejo se puede evidenciar avances del 72% y un 19% de los estudiantes la adquisición de aptitudes y habilidades de pensamiento científico y se acerca al buen proceso científico y mejorando la resolución de problemas contextuales.

Tabla 6

Resultado de la Lista de cotejo del Proyecto 5

Tema:	<b>PROYECTO 5</b>																	<b>TOTAL</b>			
	<b>Aptitudes del pensamiento científico</b>																	SI	NO	EP	
	Mantiene la atención	Muestra curiosidad y asombro	Mantiene el interés en la búsqueda de soluciones	Es objetivo y respeta las evidencias.	Presenta flexibilidad de pensamiento	Investiga y recolecta información.	Reproduce experiencias	Documenta los hallazgos	Aplica el nuevo conocimiento a situaciones nuevas	<b>Habilidades del pensamiento científico</b>											
	Observa atentamente el fenómeno	Cuestiona la realidad observada (Realiza preguntas)	Genera Hipótesis	Planea experimentos	Compara y evalúa los resultados obtenidos	Propone modelos y prototipos	Genera soluciones al problema.														
GRUPO 1	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	EP	SI	SI	EP	SI	SI	SI	SI	SI	14	0	2	
GRUPO 2	SI	SI	SI	EP	EP	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	12	2	2	
GRUPO 3	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	EP	SI	SI	SI	SI	14	1	1	
GRUPO 4	SI	SI	SI	SI	EP	SI	SI	NO	EP	SI	SI	EP	SI	NO	SI	SI	SI	11	2	3	
GRUPO 5	SI	SI	SI	SI	SI	EP	SI	SI	SI	SI	SI	EP	SI	SI	EP	SI	SI	13	0	3	
GRUPO 6	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	EP	SI	SI	SI	SI	EP	NO	SI	SI	13	1	2	
<b>INDICADORES DE EVALUACIÓN</b>		SI		Logra desarrollar la actividad						77						80%					
		NO		No logra desarrollar la actividad						6						6%					
		EP		Está en proceso para desarrollar la actividad						13						14%					

PROYECTO 5	SI	77	80%
	NO	6	6%
	EP	13	14%
			100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

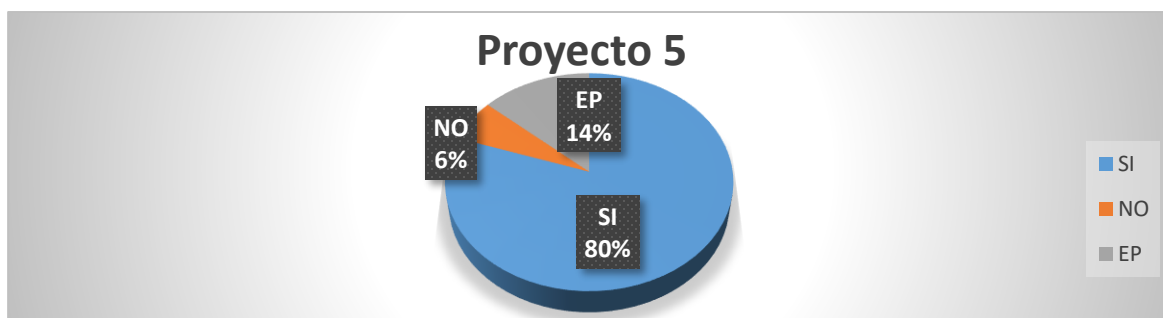


Gráfico 5: Resultado de la Lista de cotejo del Proyecto 5

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

### Interpretación de los resultados:

De acuerdo al análisis de la lista de cotejo se puede evidenciar avances del 80% de los estudiantes han mejorado en la adquisición de aptitudes y habilidades de pensamiento científico y un 14%, que indica la aplicación de un correcto proceso científico y la mejora en la resolución de problemas contextuales.

Tabla 7

Resultado de la Lista de cotejo del Proyecto 6

Tema:	<b>PROYECTO 6</b>																		<b>TOTAL</b>		
	Aptitudes del pensamiento científico	Mantiene la atención	Muestra curiosidad y asombro	Mantiene el interés en la búsqueda de solución	Es objetivo y respeta las evidencias.	Presenta flexibilidad de pensamiento	Investiga y recolecta información.	Reproduce experiencias	Documenta los hallazgos	Aplica el nuevo conocimiento a situaciones nuevas	Habilidades del pensamiento científico	Observa atentamente el fenómeno	Cuestiona la realidad observada (Realiza preguntas)	Genera Hipótesis	Planea experimentos	Compara y evalúa los resultados obtenidos	Propone modelos y prototipos	Genera soluciones al problema.	SI	NO	EP
GRUPO 1	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	EP	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	15	0	1
GRUPO 2	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	EP	SI	NO	SI	SI	14	1	1
GRUPO 3	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	EP	SI	SI	SI	SI	15	0	1
GRUPO 4	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	EP	SI	NO	SI	SI	SI	14	1	1
GRUPO 5	SI	SI	SI	SI	SI	EP	SI	SI	SI	SI	SI	SI	EP	SI	SI	EP	SI	SI	13	0	3
GRUPO 6	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	EP	SI	SI	SI	SI	SI	EP	SI	SI	14	0	2
<b>INDICADORES DE EVALUACIÓN</b>	<b>SI</b>	Logra desarrollar la actividad										85		89%							
	<b>NO</b>	No logra desarrollar la actividad										2		2%							
	<b>EP</b>	Está en proceso para desarrollar la actividad										9		9%							

PROYECTO 6	SI	85	89%
	NO	2	2%
	EP	9	9%
			100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

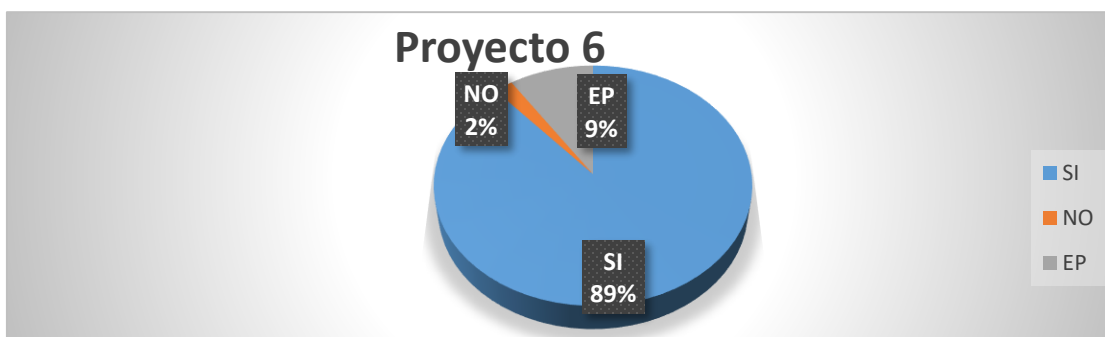


Gráfico 6: Resultado de la Lista de cotejo del Proyecto 6

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

**Interpretación de los resultados:**

De acuerdo al análisis de la lista de cotejo se puede evidenciar que un 89% de los estudiantes han adquirido aptitudes y habilidades de pensamiento científico y un 26% que indica la aplicación de un correcto proceso científico y la mejora en la resolución de problemas.

**Análisis de los resultados globales de las listas de cotejo realizada para cada proyecto interdisciplinario colaborativo.**

Tabla 8

Resultado General de la aplicación de la lista de cotejo de proyectos.

ANÁLISIS DE RESULTADOS GLOBALES DE LA LISTA DE COTEJO APLICADA			
PROYECTO 1	SI	29	30%
	NO	42	44%
	EP	25	26%
			100%
PROYECTO 2	SI	40	42%
	NO	31	30%
	EP	27	28%
			100%
PROYECTO 3	SI	47	49%
	NO	24	25%
	EP	25	26%
			100%
PROYECTO 4	SI	68	72%
	NO	9	9%
	EP	18	18%
			100%
PROYECTO 5	SI	77	80%
	NO	6	6%
	EP	13	14%
			100%
PROYECTO 6	SI	85	89%
	NO	2	2%
	EP	9	9%
			100%
TOTAL	SI	346	60%
	NO	114	20%
	EP	117	20%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

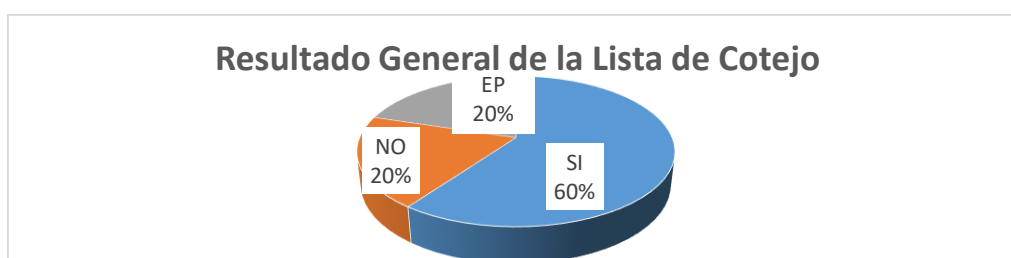


Gráfico 7: Resultado de los Resultados Globales de la lista de cotejo.

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

**Interpretación de los resultados:**

De acuerdo al análisis global de los indicadores de las listas de cotejos para medir las aptitudes y habilidades del pensamiento científico aplicadas a los estudiantes de segundo de



bachillerato para la ejecución de los proyectos colaborativos inter-disciplinados e inclusivos para la realización de las actividades dentro del ambiente escolar y apoyándose de la flipped classroom (aula invertida) para el desarrollo de dichos proyectos, se observa que paulatinamente existen avances en la adquisición y desarrollo de estas habilidades en los estudiantes las cuales han ido mejorando de forma paulatina.

El logro de las mejoras de las habilidades y aptitudes del pensamiento científico observadas, se ha producido en cada proyecto de forma evolutiva; ya que desde el análisis del desarrollo del primer proyecto hasta el sexto proyecto, se ha observado una mejora en la predisposición y la motivación para aprender la asignatura de forma colaborativa, así mismo se observó el desarrollo de las aptitudes y habilidades científicas cotejadas y deseadas en los estudiantes de Física, es decir, se ha hecho evidente que la implementación de la nueva propuesta didáctica, mejora el aprendizaje de la Física y refuerza el conocimiento de los estudiantes desde la mejora de las aptitudes y habilidades del pensamiento científico.

Es preciso mencionar que en la evaluación de las aptitudes habilidades del pensamiento científico en los estudiantes de segundo de bachillerato a través de la lista de cotejo se realizó en horas de clases durante el desarrollo de los proyectos, en el cual se puede evidenciar una constante evolución de los aprendizajes, los mismos que se ven reforzados por la motivación y el aprendizaje colaborativo entre los estudiantes, facilitando la integración e inclusión en el aula y la interacción horizontal entre docente y estudiantes.

Por lo tanto, se considera necesario la aplicación del enfoque interdisciplinar STEAM con las metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos y problemas desde la estrategia basada en la indagación para favorecer el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes y la para que puedan aplicar los nuevos aprendizajes en la vida diaria, fortaleciendo la cognición de orden superior y desarrollando en los estudiantes la criticidad, la creatividad, la innovación y solidaridad para formar una conciencia ciudadana global.

**3.6.2 Análisis de los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes sobre la implementación del enfoque metodológico STEAM para el desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes de segundo de bachillerato en entornos inclusivos en el aula.**

Tabla 9

Pregunta 1 ¿Siente satisfacción por la enseñanza de la asignatura de Física desde la inserción de las nuevas metodologías?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy satisfecho	23	62%
Satisfecho	9	24%
Poco satisfecho	5	14%
Insatisfecho	0	0%
TOTAL		100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc E. (2018)

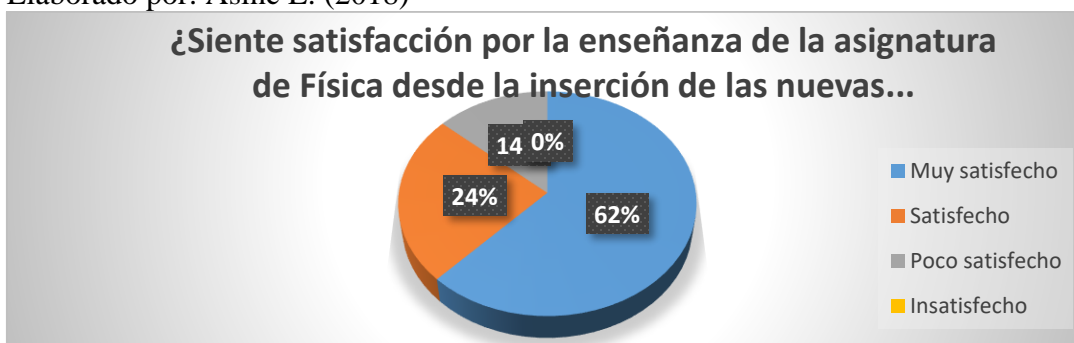


Gráfico 8 ¿Siente satisfacción por la enseñanza de la asignatura de Física desde la inserción de las nuevas metodologías?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc E. (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** - Según la encuesta realizada el 62% de los estudiantes encuestados afirman sentirse muy satisfechos por la enseñanza de la asignatura de Física desde la inserción de las nuevas metodologías con las que se encuentran estudiando; otro 14 % manifiesta estar muy de acuerdo con la didáctica escogida y tan sólo un 14 % poco satisfactorio

Tabla 10

Pregunta 2 ¿Asiste regularmente a las clases de Física?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	25	66%
Casi siempre	13	34%
Pocas veces	0	0%
Nunca	0	0%
TOTAL		100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

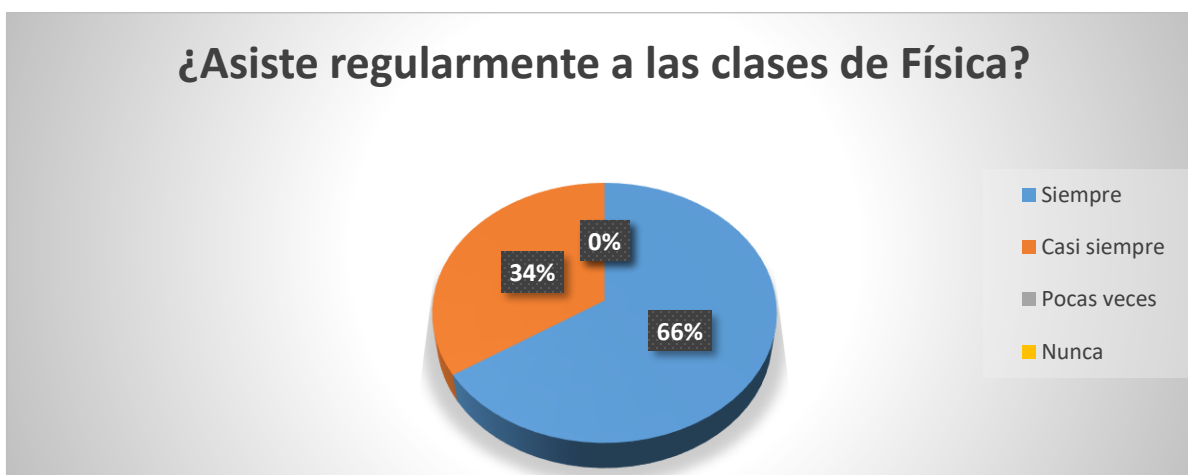


Gráfico 9 ¿Asiste regularmente a las clases de Física?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** - Según la encuesta realizada el 66% de los docentes encuestados afirman asistir regularmente a clases, un 34% afirman asistir a clases.

Tabla 11

Pregunta 3 ¿Considera usted que dedica el tiempo necesario para estudiar, repasar y hacer las tareas de Física?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	15	40%
Casi siempre	13	34%
Pocas veces	10	26%
Nunca	0	0%
TOTAL		100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)

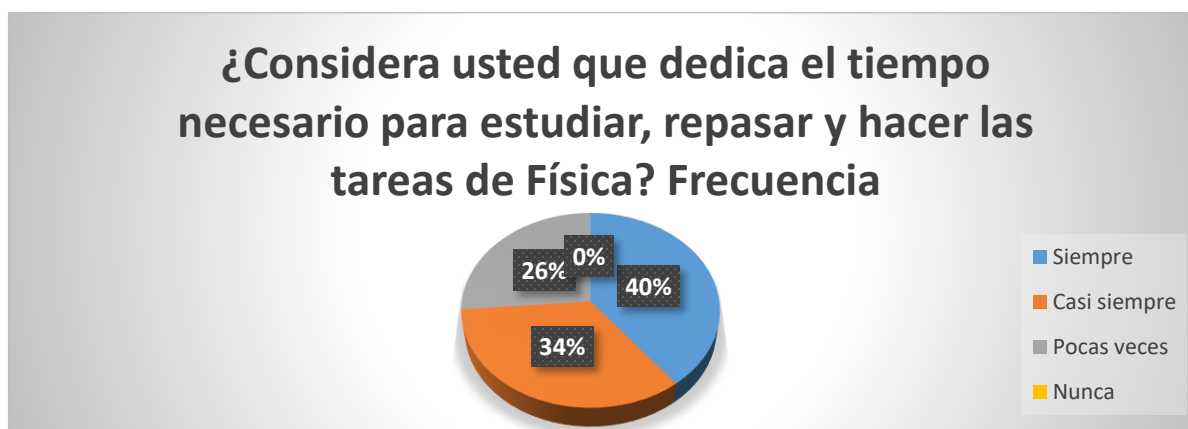


Gráfico 10 ¿Considera usted que dedica el tiempo necesario para estudiar, repasar y hacer las tareas de Física?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** - Según la encuesta realizada el 40 % con siempre y un 34% de los estudiantes encuestados afirman casi siempre dedican el tiempo necesario para la realización de las tareas escolares frente a un 26% afirman que pocas veces sobre el tiempo dedicado para la realización de las tareas de la asignatura.

Tabla 12

Pregunta 4 ¿Considera usted que su profesor de Física posee una formación académica adecuada para estar frente a grupo dando clases?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy de Acuerdo	18	35%
De Acuerdo	25	49%
No tan de acuerdo	8	16%
Totalmente en Desacuerdo	0	0%
TOTAL		100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)



Gráfico 11 ¿Considera usted que su profesor de Física posee una formación académica adecuada para estar frente a grupo dando clases?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** - Según la encuesta realizada el 35% y el 49% de los estudiantes encuestados afirman que consideran que su profesor de Física posee una formación académica adecuada frente al grupo que están dando clases; un 16% de ellos manifiestan no estar tan desacuerdo como con el resto del grupo en relación al grado de profesionalización del docente.

Tabla 13

Pregunta 5 ¿Considera usted que la metodología de enseñanza aplicada por el docente, facilita el aprendizaje de la asignatura de Física?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Sí	28	74%
Algunas veces	7	18%
Casi nunca	2	5%
No	1	3%
TOTAL		100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)

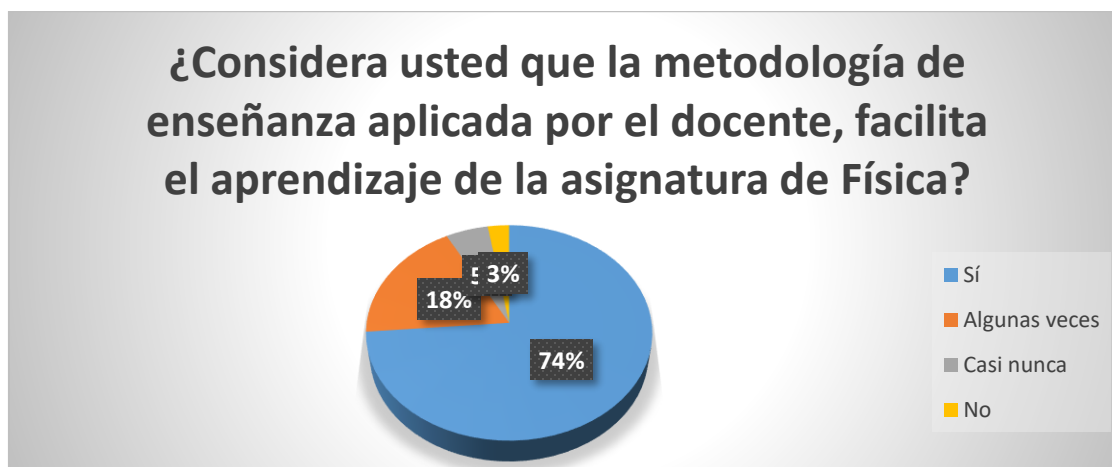


Gráfico 12 ¿Considera usted que la metodología aplicada por el docente, facilita el aprendizaje de la asignatura de Física?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** - Según los datos obtenidos, el 74% y un 18% de los estudiantes, es decir un 92% consideran que la inserción de la nueva metodología aplicada por el docente, Sí facilita el aprendizaje de la asignatura de la Física, un 5% consideran que casi nunca facilita el aprendizaje y tan sólo un 3% no consideran que el aprendizaje es facilitado.

Tabla 14

Pregunta 6 ¿Valora que el aprendizaje por proyectos inter-disciplinados STEAM, convierten en más ameno el aprendizaje de la Física?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy de Acuerdo	28	74%
De Acuerdo	7	18%
En desacuerdo	2	5%
Totalmente en Desacuerdo	1	3%
TOTAL		100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

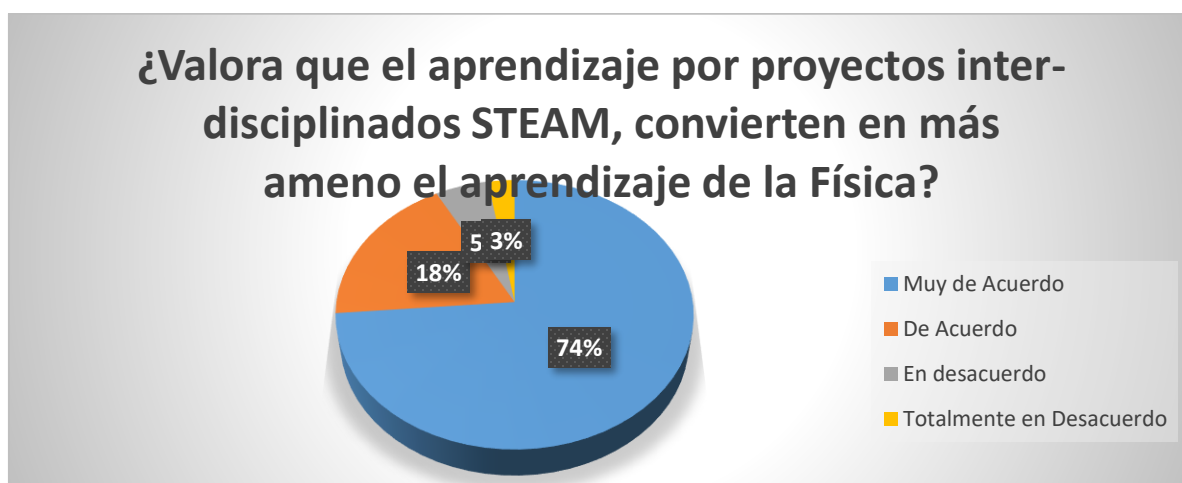


Gráfico 13 ¿Valora que el aprendizaje por proyectos inter-disciplinados STEAM, convierten en más ameno el aprendizaje de la Física?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** - Según los datos obtenidos los mediante la aplicación del enfoque metodológico STEAM; el 74% de los estudiantes están muy de acuerdo y 18% de acuerdo en que el aprendizaje se convierte en más ameno.

Tabla 15

Pregunta 7 ¿Se siente contento con la forma de explicar y enseñar del docente de Física?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy de Acuerdo	21	55%
De Acuerdo	15	40%
En desacuerdo	2	5%
Totalmente en Desacuerdo	0	0%
TOTAL		100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)

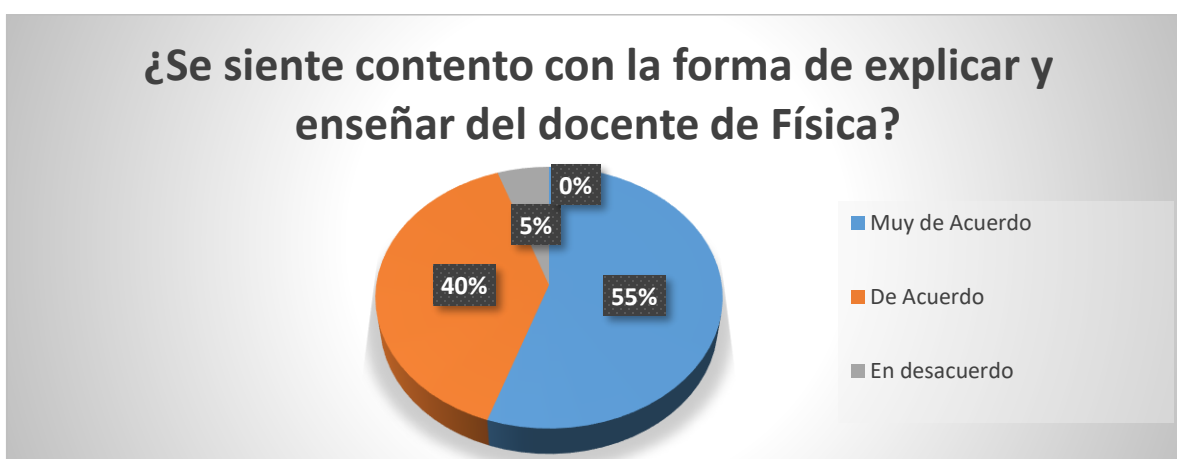


Gráfico 14 ¿Se siente contento con la forma de explicar y enseñar del docente de Física?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** - Según la encuesta realizada el 55% de los estudiantes están muy de acuerdo y el 40% indican estar de acuerdo en estar contentos con la forma de explicar y enseñar del docente de Física.



Tabla 16

Pregunta 8 ¿Le agrada que las actividades de Física se realicen fuera del aula?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy de Acuerdo	27	71%
De Acuerdo	9	24%
En desacuerdo	2	4%
Totalmente en Desacuerdo	0	0%
TOTAL		100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

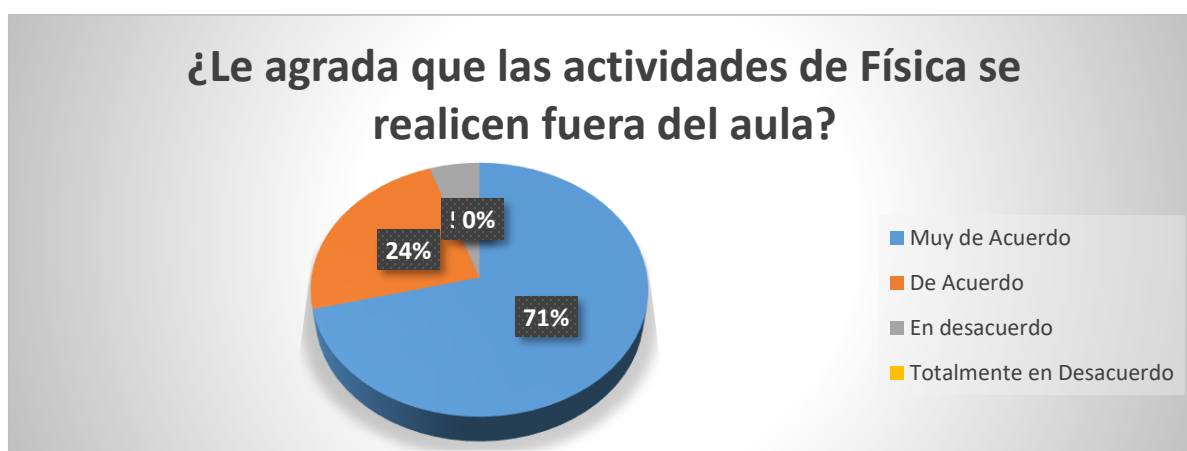


Gráfico 15 ¿Le agrada que las actividades de Física se realicen fuera del aula?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** - Según la encuesta realizada el 71% de los estudiantes están muy de acuerdo con que las actividades se realicen fuera del aula el 24% indican estar de acuerdo con la realización de las actividades fuera del aula; un 4% indican estar en desacuerdo.

Tabla 17

Pregunta 9 ¿La metodología aplicada por proyectos colaborativos, le motivan a realizar las actividades de Física con mayor esmero?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Sí	18	47%
Algunas veces	16	42%
Casi nunca	3	8%
No	1	3%
TOTAL		100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)

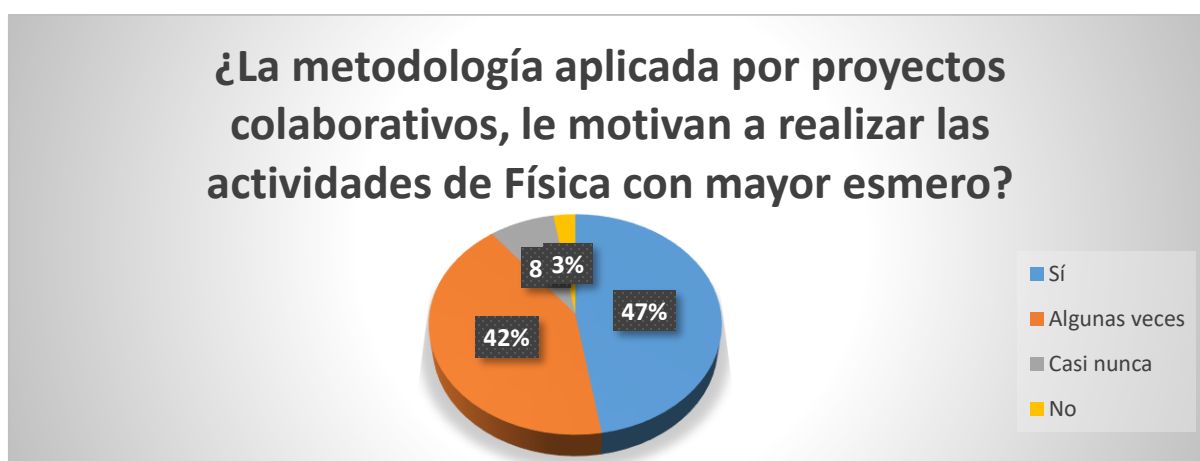


Gráfico 16 ¿La metodología aplicada por proyectos colaborativos, le motivan a realizar las actividades de Física con mayor esmero?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** - Según los datos obtenidos la aplicación de estas metodologías 47% y un 42% de los estudiantes Sí consideran que la aplicación de los proyectos colaborativos los motiva a realizar las tareas de Física con mayor esmero frente a un 8 % con casi nunca y 3 % que indican que no los motivan a realizar las tareas.

Tabla 18

Pregunta 10 ¿El docente aplica variedad de metodologías para enseñar?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	24	63%
Casi siempre	10	26%
Pocas veces	3	8%
Nunca	1	3%
TOTAL		100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)



Gráfico 17 ¿El docente aplica variedad de metodologías para enseñar?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** - Según los datos obtenidos un 89% consideran que siempre y casi siempre el docente aplica variedades de metodologías para enseñar.

Tabla 19

Pregunta 11 ¿Considera que la metodología aplicada por el docente en la enseñanza de la Física, ayuda a la comprensión de otras disciplinas?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy de Acuerdo	23	62%
De Acuerdo	9	24%
En desacuerdo	5	14%
Totalmente en Desacuerdo	0	0%
TOTAL		100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)

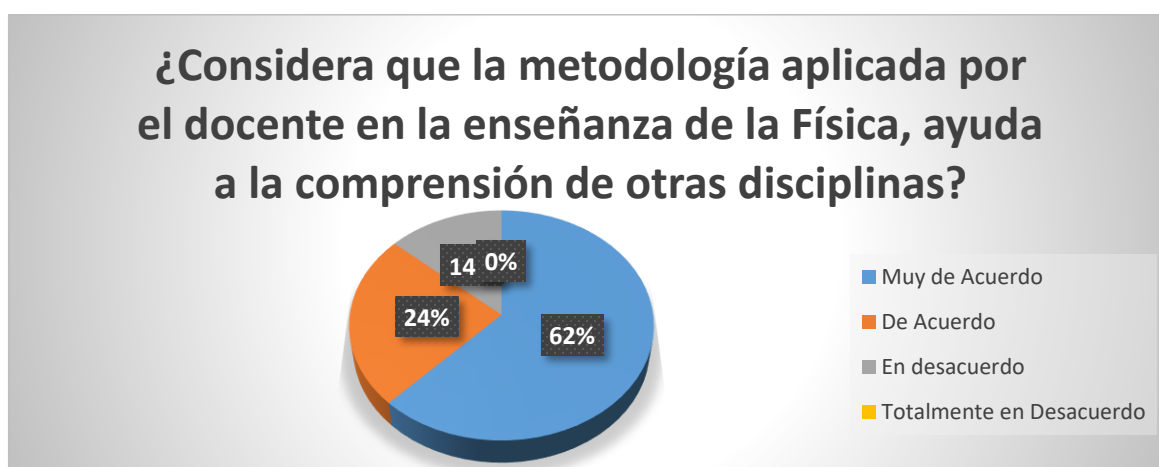


Gráfico 18 ¿Considera que la metodología aplicada por el docente en la enseñanza de la Física, ayuda a la comprensión de otras disciplinas?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** - Según la encuesta realizada el 62% de los encuestados están muy de acuerdo y un 24% de acuerdo, afirmando que la metodología aplicada por el docente en la enseñanza de la Física le ayuda en el aprendizaje de otras ciencias, con un 14 % afirma estar en desacuerdo frente a esta postura.

Tabla 20

Pregunta 12 ¿Le agrada que el docente relacione la asignatura de Física con otras ciencias y temas interesantes?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy de Acuerdo	23	60%
De Acuerdo	14	37%
En desacuerdo	1	3%
Totalmente en Desacuerdo	0	0%
TOTAL		100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)



Gráfico 19 ¿Le agrada que el docente conecte la asignatura de Física con otras ciencias y temas interesantes?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** -Según los datos obtenidos la mayor parte con el 97% de los estudiantes encuestados consideran estar de acuerdo con que el docente conecte la asignatura con otras ciencias y temas interesantes que ayudan a motivar el aprendizaje.

Tabla 21

Pregunta 13 ¿Con las actividades innovadoras aplicadas por el docente, logra concentrarse mejor que antes en las clases de Física?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy de Acuerdo	22	58%
De Acuerdo	14	37%
En desacuerdo	2	5%
Totalmente en Desacuerdo	0	0%
TOTAL		100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)



Gráfico 20 ¿Con las actividades innovadoras aplicadas por el docente, logra concentrarse mejor que antes en las clases de Física?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** - De acuerdo a los resultados obtenidos el 52% están muy de acuerdo y el 37% están de acuerdo en que las actividades innovadoras elaboradas por el docente les ayuda a concentrarse mejor que antes en la asignatura.

Tabla 22

Pregunta 14 ¿Considera usted que el aprendizaje con las Sesiones de aprendizaje colaborativo inter-disciplinas de enfoque STEAM (SACI), ha desarrollado una mejor su forma de pensar y razonar científicamente?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy de Acuerdo	20	53%
De Acuerdo	16	42%
En desacuerdo	2	5%
Totalmente en Desacuerdo	0	0%
TOTAL		100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)

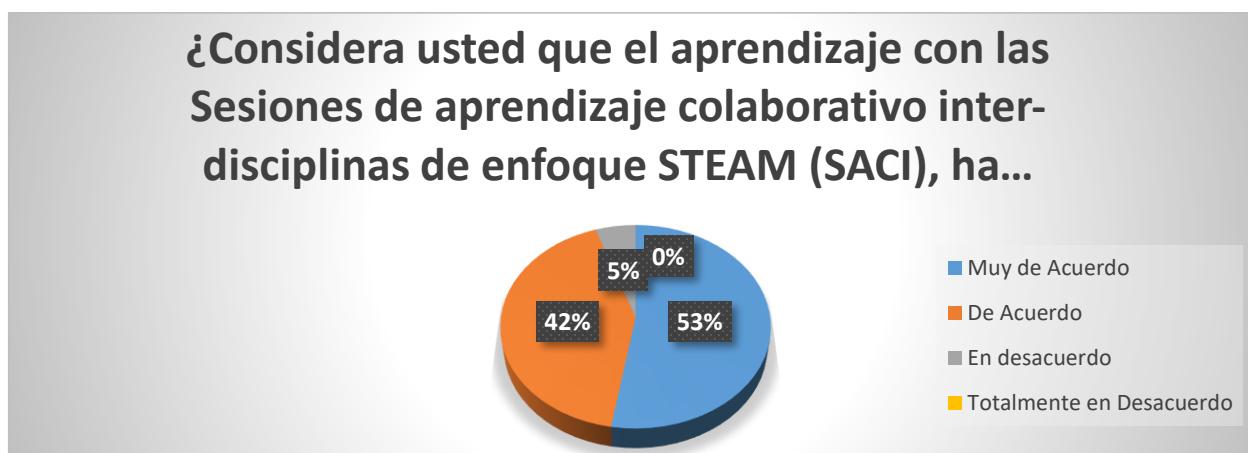


Gráfico 21 ¿Considera usted que el aprendizaje con las Sesiones de aprendizaje colaborativo inter-disciplinas de enfoque STEAM (SACI), ha desarrollado una mejor su forma de pensar y razonar científicamente?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados. - Análisis del resultado de la encuesta:** En referencia a los datos obtenidos el 53% y el 42% de los estudiantes encuestados consideran que la aplicación de las sesiones de aprendizaje colaborativo ha desarrollado una mejor forma de pensar.

Tabla 23

Pregunta 15 ¿Aprender con la aplicación de los proyectos inter-disciplinados STEAM, ha favorecido el desarrollo de aptitudes y las habilidades del pensamiento científico?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy de Acuerdo	24	63%
De Acuerdo	13	26%
En desacuerdo	1	3%
Totalmente en Desacuerdo	0	0%
TOTAL		100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)

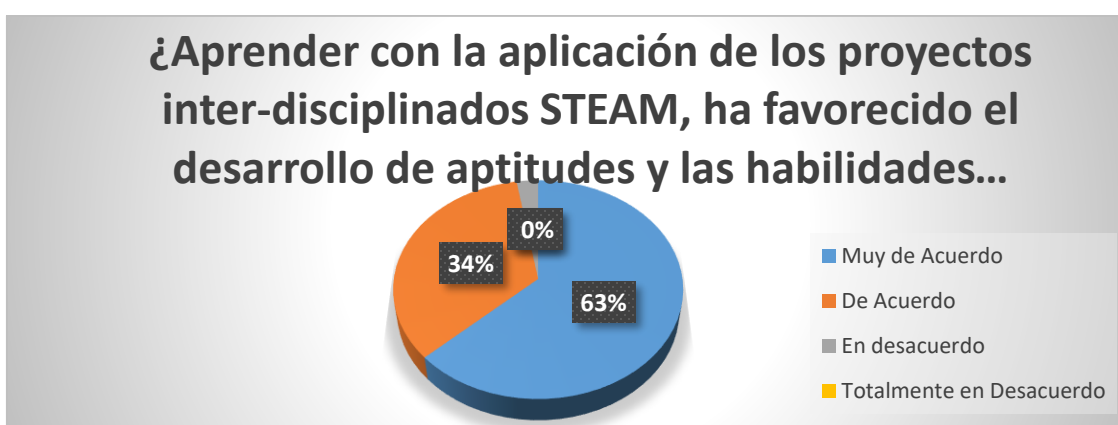


Gráfico 22 ¿Aprender con la aplicación de los proyectos inter-disciplinados STEAM, ha favorecido el desarrollo de aptitudes y las habilidades del pensamiento científico?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** - De acuerdo a los datos obtenidos el 63% están muy de acuerdo y el 34% de los estudiantes están de acuerdo de que la aplicación de los proyectos inter-disciplinados STEAM, ha favorecido el desarrollo de aptitudes y las habilidades del pensamiento científico.



Tabla 24

Pregunta 16 ¿El trabajo en equipo favorece su aprendizaje y la resolución de problemas reales?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy de Acuerdo	21	55%
De Acuerdo	15	40%
En desacuerdo	2	5%
Totalmente en Desacuerdo	0	0%
TOTAL		100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

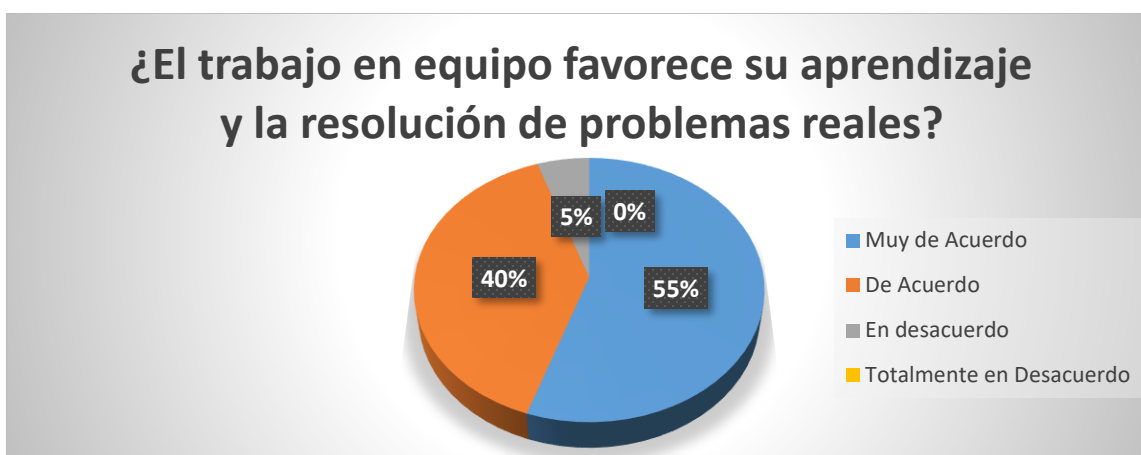


Gráfico 23 ¿El trabajo en equipo favorece su aprendizaje y la resolución de problemas reales?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** - De los datos obtenidos podemos deducir que el 55 % de los estudiantes y el 40 % están muy de acuerdo y de acuerdo que el trabajo en equipo favorece su aprendizaje y la resolución de problemas reales; un 5% consideran estar en desacuerdo con esta afirmación.

Tabla 25

Pregunta 17 ¿La metodología aplicada desde el enfoque STEAM, le han dado una mejor forma de comprensión y aprecio hacia la asignatura de Física?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy de Acuerdo	17	45%
De Acuerdo	18	37%
En desacuerdo	3	2%
Totalmente en Desacuerdo	0	0%
TOTAL		100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)

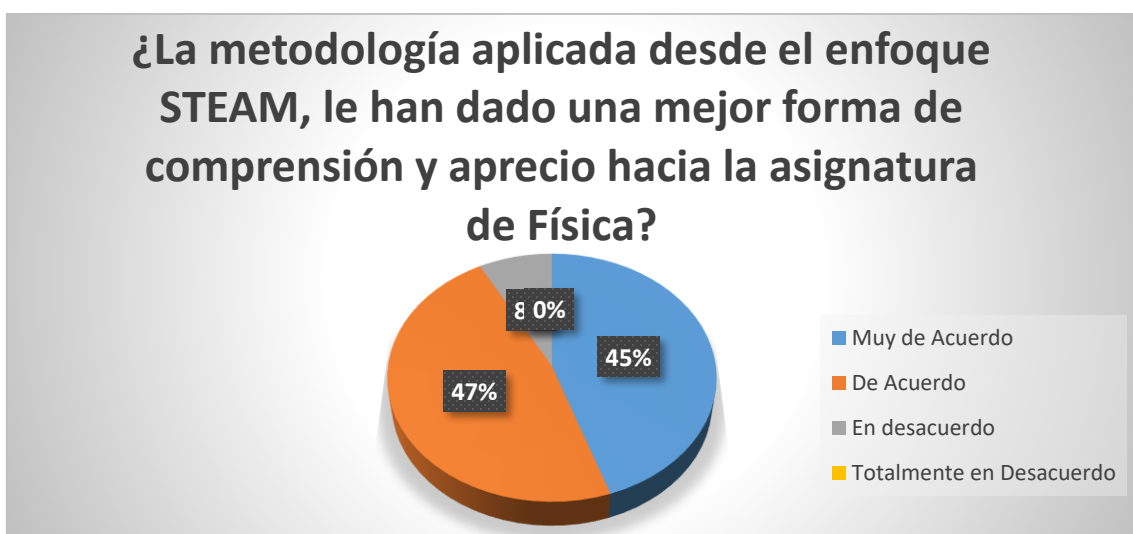


Gráfico 24 ¿La metodología aplicada desde el enfoque STEAM, le han dado una mejor forma de comprensión y aprecio hacia la asignatura de Física?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** - En referencia a los datos obtenidos de las encuestas a los estudiantes los datos obtenidos de las encuestas aplicadas a través del enfoque metodológico les a dada una mejor forma de entender y apreciar la asignatura

Tabla 26

Pregunta 18 ¿Con la elaboración de proyectos colaborativos inter-disciplinados, ha desarrollado su creatividad para diseñar modelos y prototipos físicos reales?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	21	44%
Casi siempre	21	44%
Pocas veces	4	8%
Nunca	2	4%
TOTAL		100%

**Fuente:** Colegio “Provincia del Carchi”

**Elaborado por:** Asinc (2018)

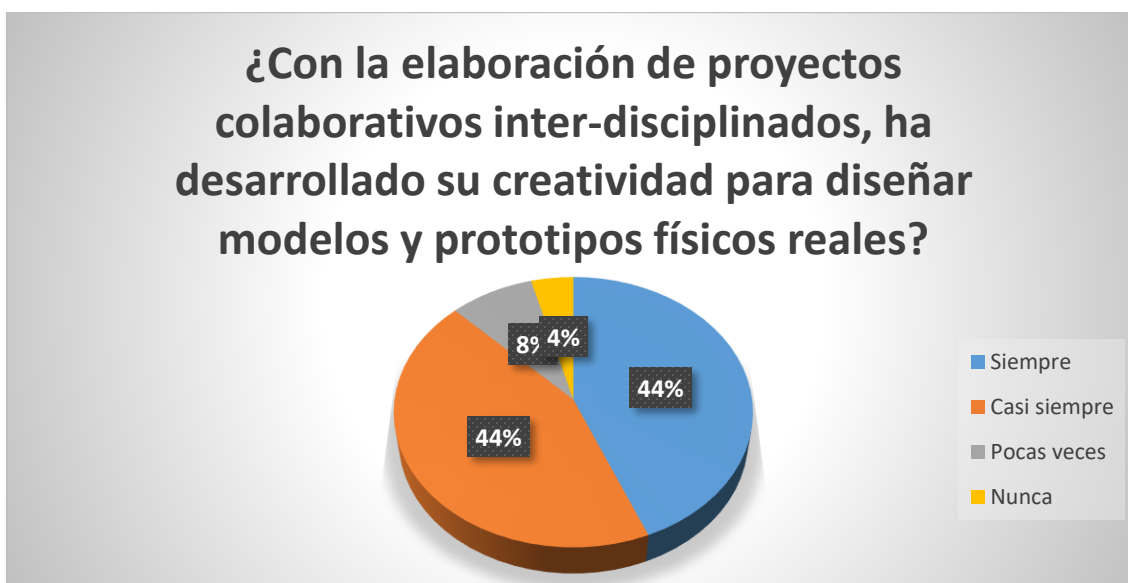


Gráfico 25 ¿Con la elaboración de proyectos colaborativos inter-disciplinados, ha desarrollado su creatividad para diseñar modelos y prototipos físicos reales?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** - En referencia a los datos obtenidos un 88% están muy de acuerdo y de acuerdo que la elaboración de proyectos colaborativos inter-disciplinados ha desarrollado su creatividad para diseñar modelos y prototipos.

Tabla 27

Pregunta 19 ¿Al realizar los proyectos colaborativos inter-disciplinados, usted se siente incluido en su aprendizaje con sus compañeros del aula y docente?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	19	50%
Casi siempre	11	29%
Pocas veces	7	18%
Nunca	1	3%
TOTAL		100%

**Fuente:** Colegio “Provincia del Carchi”

**Elaborado por:** Asinc (2019)

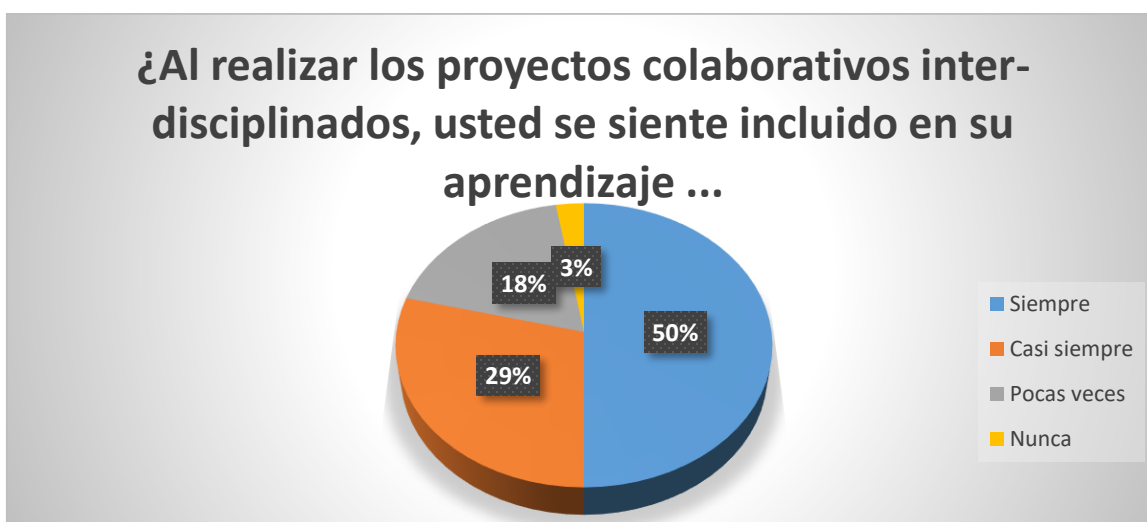


Gráfico 26 ¿Al realizar los proyectos colaborativos inter-disciplinados, usted se siente incluido en su aprendizaje con sus compañeros del aula y docente?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2019)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** - Según los datos obtenidos de las encuestas de los estudiantes el 50% de los estudiantes si se sienten incluidos, el 29% al manifestar que casi siempre se sienten incluidos con sus compañeros del aula al realizar proyectos colaborativos inter-disciplinados; al igual consideran la inclusión por parte del docente.

### 3.6.3 Análisis de los resultados de la encuesta aplicada a los docentes sobre la implementación de la metodología STEAM para el desarrollo del pensamiento de los estudiantes de segundo de bachillerato en entornos inclusivos en el aula.

Tabla 28

Pregunta 1.- ¿Considera usted acertada la aplicación del enfoque STEAM que busca interdisciplinar la enseñanza de la asignatura de Física con otras disciplinas?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy de Acuerdo	8	80%
De Acuerdo	2	20%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en Desacuerdo	0	0%
TOTAL		100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)

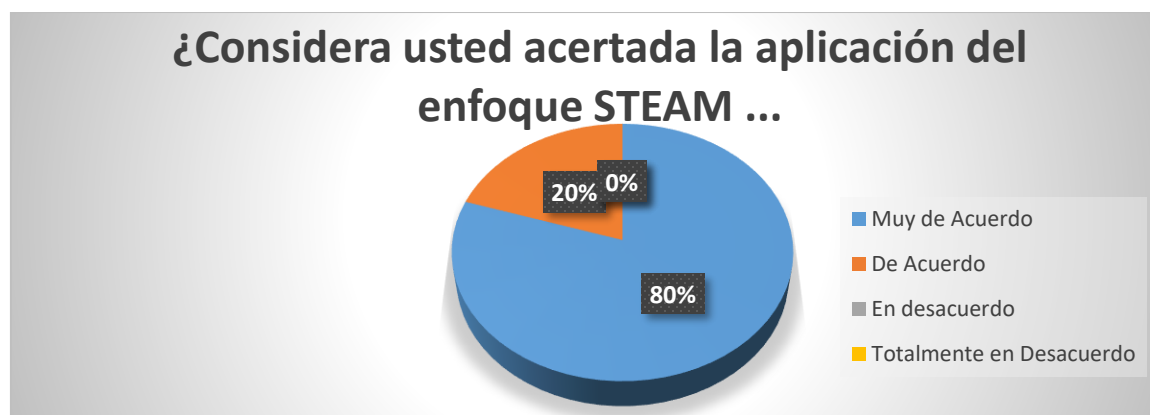


Gráfico 27 ¿Considera usted acertada la aplicación del enfoque STEAM que busca interdisciplinar la enseñanza de la asignatura de Física con otras disciplinas?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** - De los datos obtenidos de las encuestas aplicadas a los docentes podemos determinar que el 80% y el 20% están muy de acuerdo en que la aplicación del enfoque STEAM inter-disciplina las asignaturas con otras ciencias.

Tabla 29

Pregunta 2.- ¿Está usted de acuerdo con la aplicación de metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos y en problemas para promover entornos de aprendizajes inclusivos?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy de Acuerdo	10	100%
De Acuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en Desacuerdo	0	0%
TOTAL		100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

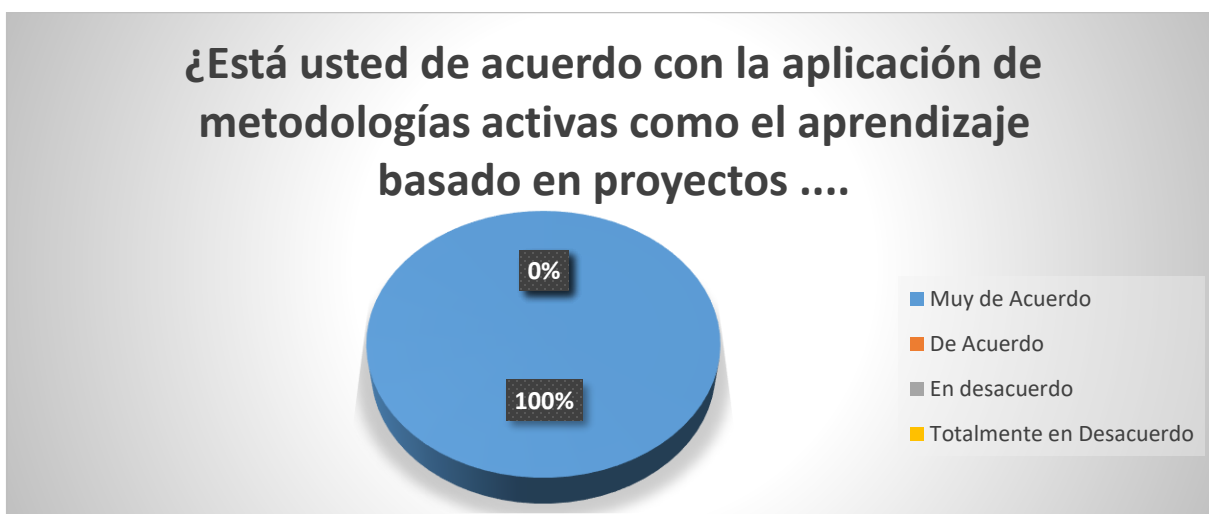


Gráfico 28 ¿Está usted de acuerdo con la aplicación de metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos y en problemas para promover entornos de aprendizajes inclusivos?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** - Según los datos obtenidos de las encuestas aplicadas a los docentes podemos determinar que el 100% de los docentes están muy de acuerdo de la aplicación de las metodologías activas en el aprendizaje.

Tabla 30

Pregunta 3.- ¿Está de acuerdo en que se incorpore la enseñanza basada en la indagación para desarrollar el pensamiento científico en los estudiantes del segundo de bachillerato de “Administración en Sistemas”?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy de Acuerdo	8	80%
De Acuerdo	2	20%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en Desacuerdo	0	0%
TOTAL		100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)



Gráfico 29 ¿Está de acuerdo en que se incorpore la enseñanza basada en la indagación para desarrollar el pensamiento científico en los estudiantes del segundo de bachillerato de “Administración en Sistemas”?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** - De los datos obtenidos de las encuestas aplicadas a los docentes podemos indicar que están de muy de acuerdo en que es necesario el fomento de la indagación para desarrollar el pensamiento científico en los estudiantes del segundo de bachillerato.

Tabla 31

Pregunta 4.- ¿Considera que con la aplicación del enfoque metodológico STEAM en conjunto con la enseñanza para la comprensión como enfoque constructivista, desarrollará el pensamiento científico en los estudiantes de segundo de bachillerato?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy de Acuerdo	8	80%
De Acuerdo	2	20%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en Desacuerdo	0	0%
TOTAL		100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

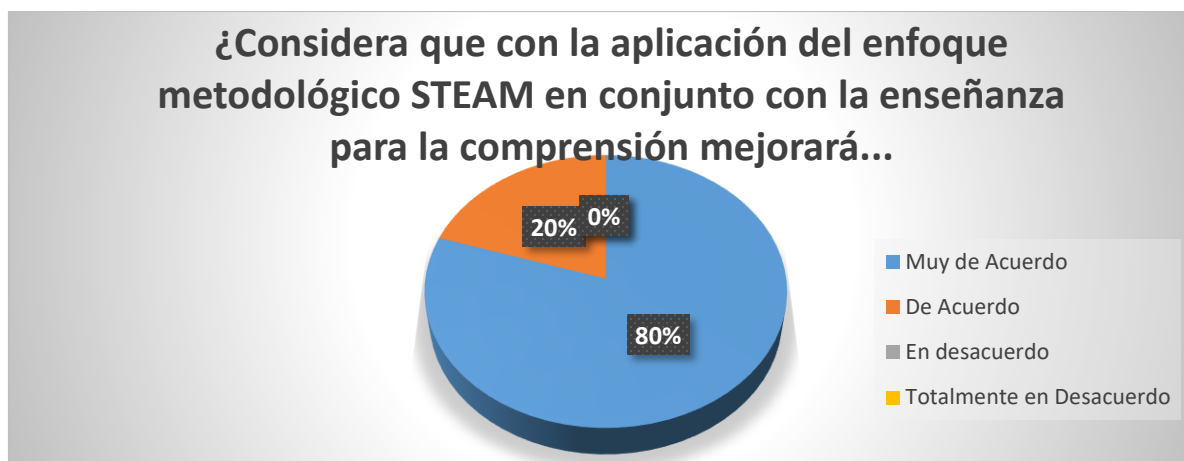


Gráfico 30 ¿Considera que con la aplicación del enfoque metodológico STEAM en conjunto con la enseñanza para la comprensión como enfoque constructivista, desarrollará el pensamiento científico en los estudiantes de segundo de bachillerato?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** - De los datos obtenidos de las encuestas aplicadas podemos determinar que los docentes consideran que la aplicación del enfoque STEAM en conjunto con la enseñanza para la comprensión desarrollarán el pensamiento científico en los estudiantes.



Tabla 32

Pregunta 5.- ¿Considera que con la aplicación del enfoque metodológico STEAM en conjunto con la enseñanza para la comprensión como enfoque constructivista, mejorará el desempeño académico de los estudiantes de la asignatura de Física?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy de Acuerdo	6	60%
De Acuerdo	4	40%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en Desacuerdo	0	0%
TOTAL		100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)

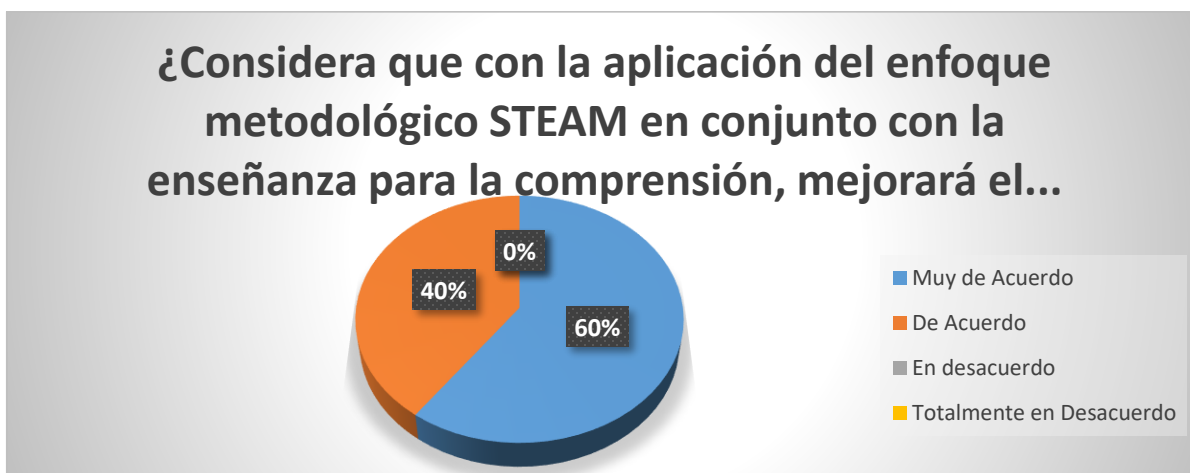


Gráfico 31 ¿Considera que con la aplicación del enfoque metodológico STEAM en conjunto con la enseñanza para la comprensión como enfoque constructivista, mejorará el desempeño académico de los estudiantes de la asignatura de Física?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** - De los datos obtenidos de las encuestas aplicadas a los docentes podemos determinar que el 60% están totalmente de acuerdo y el 40% de acuerdo que la aplicación del enfoque STEAM mejorará el desempeño académico de los estudiantes.

Tabla 33

Pregunta 6.- ¿Considera usted que el aprendizaje basado en proyectos y en problemas desde el enfoque STEAM, desarrollará la creatividad en los estudiantes de segundo de bachillerato?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy de Acuerdo	8	80%
De Acuerdo	2	20%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en Desacuerdo	0	0%
TOTAL		100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)

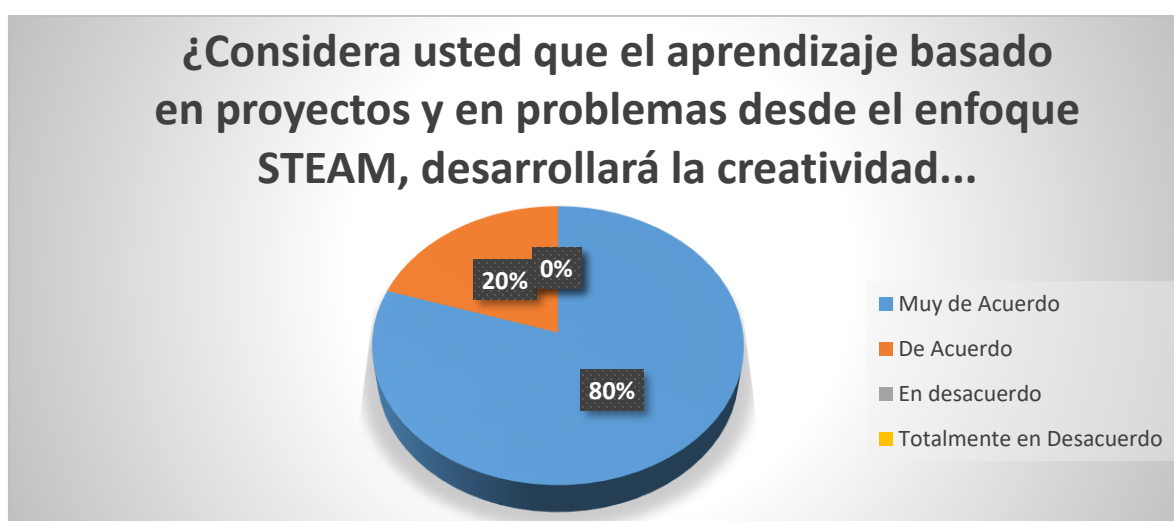


Gráfico 32 ¿Considera usted que el aprendizaje basado en proyectos y en problemas desde el enfoque STEAM, desarrollará la creatividad en los estudiantes de segundo de bachillerato?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** - De los datos obtenidos de las encuestas aplicadas a los docentes podemos determinar que el aprendizaje basado en proyectos y en problemas desde el enfoque STEAM ayudarán a desarrollar la creatividad de los estudiantes del segundo de bachillerato.

Tabla 34

Pregunta 7.- ¿Considera usted relevante combinar actividades de Física con situaciones o problemas comunitarios para desarrollar del pensamiento científico?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy de Acuerdo	6	60%
De Acuerdo	4	40%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en Desacuerdo	0	0%
TOTAL		100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

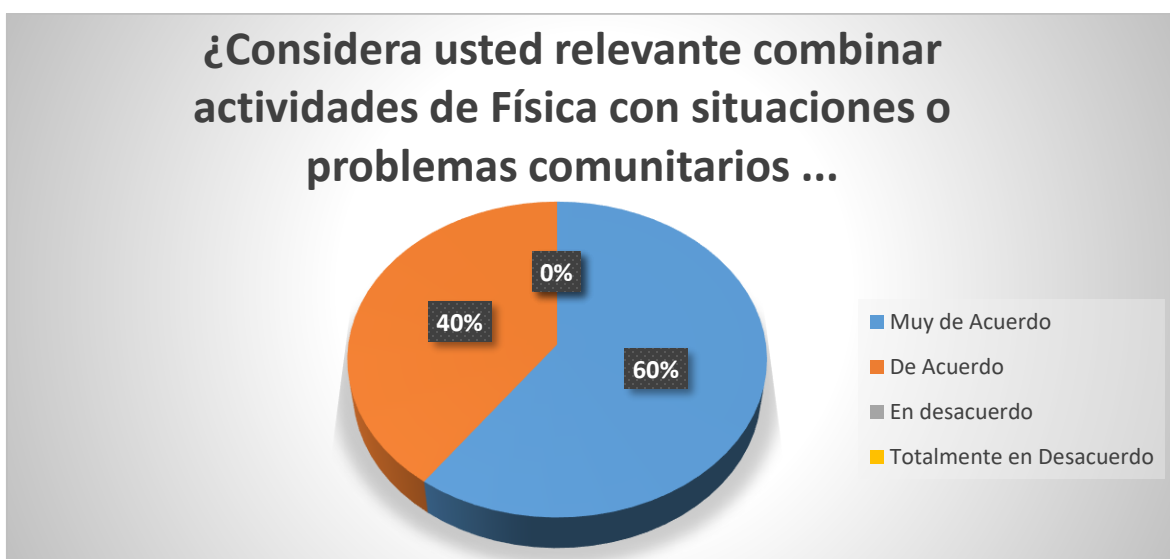


Gráfico 33 ¿Considera usted relevante combinar actividades de Física con situaciones o problemas comunitarios para desarrollar del pensamiento científico?

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2018)

**Análisis e Interpretación de los resultados.** - De los datos obtenidos de las encuestas aplicadas a los docentes podemos determinar que el 60% y el 40% están muy de acuerdo con la relevancia de combinar actividades de Física con situaciones de problemas comunitarios para desarrollar el pensamiento.

### 3.6.4 Presentación de los resultados de las encuestas realizadas a los estudiantes y docentes.

Tabla 35

Resultados de las encuestas a estudiantes y docentes

POBLACIÓN	ALTERNATIVAS			
	1	2	3	4
ENCUESTA A ESTUDIANTES	417	255	64	7
ENCUESTA A DOCENTES	54	16	0	0
TOTAL	471	271	64	7
PORCENTAJE	56%	34%	9%	1%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2019)

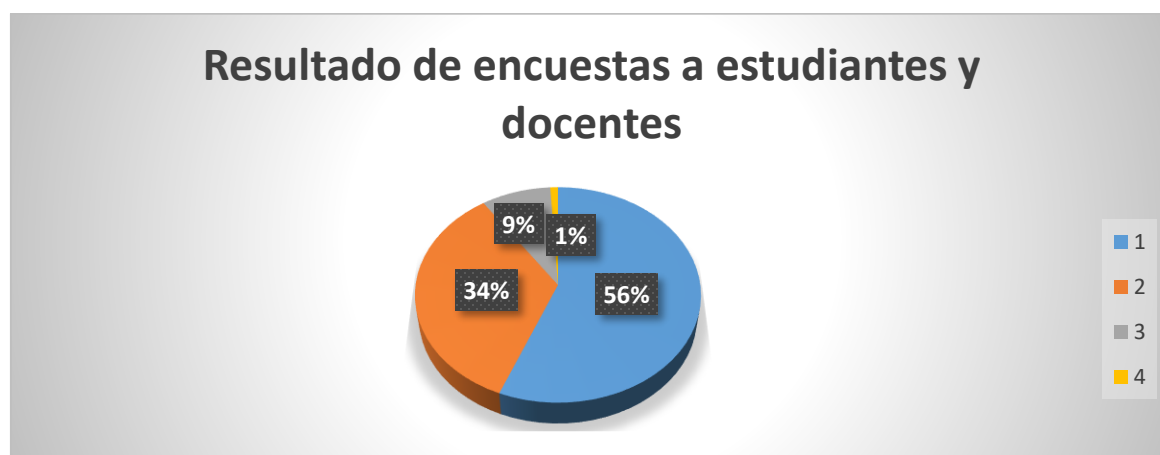


Gráfico 34 Resultados de encuestas aplicadas a estudiantes y docentes.

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2019)

La aplicación de las encuestas responde al carácter cuantitativo de la investigación la misma que está dirigida a determinar si la aplicación del enfoque STEAM mediante la interdisciplinariedad de la misma con otras ciencias y del aprendizaje por indagación como estrategia de aprendizaje, ayudó a promover a través del aprendizaje basado en proyectos el desarrollo del pensamiento científico, la motivación del estudiante hacia la asignatura y a

dirigir en aprendizaje colaborativo para el fomento de la inclusión y la generación de espacios inclusivos de respeto y colaboración mutua en el aula; lo que ayudará enormemente a su aprendizaje, al clima escolar, la motivación y al rendimiento académico de los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

Con la presentación de los resultados de las encuestas realizadas a los estudiantes, se ha podido determinar que a la mayor parte de la población estudiantil del segundo de bachillerato la implementación de este enfoque metodológico y la implementación de las metodologías activas y la indagación como estrategia de aprendizaje, ha facilitado el aprendizaje de la física y el desarrollo de pensamiento, mejorando enormemente la motivación hacia el aprendizaje de la materia lo que ha influenciado en el desarrollo de las actividades y la forma de enseñanza y la resolución de problemas aplicados en la naturaleza en todo su contexto. Las encuestas realizadas determinaron la necesidad de aplicar talleres a los estudiantes en la aplicación de las metodologías activas para desarrollar el pensamiento científico, aplicada a la Física como parte del aprendizaje para que promuevan el desarrollo del pensamiento en los estudiantes, el trabajo colaborativo para aplicarlos en la vida diaria y el fomento de la inclusión y del mejoramiento de las relaciones de cooperación entre los estudiantes con el apoyo de los docentes y padres de familia.

En referencia a las encuestas realizadas a los docentes se ha podido determinar que los docentes sí han considerado como necesaria la aplicación del enfoque interdisciplinar y metodológico STEAM con la indagación para el desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes para la mejora en los resultados de aprendizaje y en la formación de un pensamiento crítico y reflexivo para que pueda aplicarse en la vida diaria como en la futura inserción laboral de los estudiantes.

### **3.6.5 Ficha de Evaluación de las Rutinas del Pensamiento**

La aplicación de las rutinas del pensamiento fue programada en seis momentos; eran entregadas al principio de cada proyecto colaborativo y recogidas al finalizar cada uno de los

seis proyectos realizados durante el año lectivo para el cual se consideró aplicarlas de forma individual a los estudiantes a los 38 estudiantes del segundo de bachillerato, para que sean los mismos estudiantes quienes realicen el proceso de autoevaluación y autoconocimiento de sus aprendizajes y competencias adquiridas por los estudiantes en relación a los contenidos de la asignatura de Física y en la aplicación de los proyectos STEAM a través de las metodologías activas aplicadas en el aula. Es preciso destacar que la aplicación de las rutinas del pensamiento, están basadas en los logros alcanzados por los estudiantes durante el proceso de aplicación de los proyectos para visibilizar su aprendizaje.

Tabla 36

Rutinas del pensamiento

<b>RUTINAS DEL PENSAMIENTO</b>									
<b>PIENSO</b>		<b>INDAGO</b>				<b>DEMUESTRO</b>		<b>TOTAL</b>	
<b>Indicador de Evaluación</b>		<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>		
R: Realiza		12	17	19	28	27	29	132	56%
NR: No realiza		15	8	8	4	4	2	41	17%
AM: A medias		21	13	11	5	7	7	64	27%
									100%

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2019)

Tabla 37

Resultado general de las Rutinas del pensamiento aplicadas a los estudiantes.

<b>INDICADOR</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	244	42%
<b>NO</b>	163	29%
<b>EP</b>	169	29%
	<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc (2019)

### 3.6.1 Análisis de los resultados obtenidos de las rutinas del pensamiento. –

De esta investigación se pretende demostrar la importancia de la implementación del enfoque STEAM para el desarrollo del pensamiento en los estudiantes a partir de los

conocimientos y destrezas adquiridos por los estudiantes para la medición de los logros alcanzados según las actividades planteadas destacando el desarrollo de las aptitudes y habilidades del pensamiento científico de forma progresiva durante la ejecución de los proyectos colaborativos junto el logro de los objetivos de dicha investigación, plasmado tanto en la evaluación de las rutinas del pensamiento como en la implementación de las rúbricas para dichos proyectos de metodologías activas como en el cotejo de las sesiones de aprendizaje, fomentando la indagación y el desarrollo de las habilidades cognitivas en los estudiantes.

### **3.7 Análisis de los registros de calificaciones parciales y quimestrales del segundo de bachillerato en la materia de Física.**

En relación al registro de calificaciones de los estudiantes del segundo de bachillerato, a cuyos estudiantes se aplicó un nuevo modelo de aprendizaje a través de la inserción del enfoque interdisciplinar y metodológico STEAM en el periodo lectivo 2018-2019 para determinar los avances de los estudiantes en la asignatura de Física.

Tabla 38

#### **CUADRO DE CALIFICACIONES ANUALES**

<b>SEGUNDO “B” ADMINISTRACIÓN DE SISTEMAS</b>								
<b>PRIMER QUIMESTRE</b>				<b>SEGUNDO QUIMESTRE</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>PROM</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>PROM</b>	<b>PROM</b>
<b>PARCIAL</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>QUIM</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>QUIM</b>	<b>ANUAL</b>
<b>6,95</b>	8,21	7,24	<b>7,37</b>	6.95	7,12	9,82	<b>7,75</b>	<b>7,56</b>

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc. (2019).

#### **3.7.1 Resultado de la verificación de las calificaciones de los estudiantes.**

En relación a la verificación de los estudiantes y sus avances en el aprendizaje se ha podido determinar que los estudiantes han alcanzado un mejor desempeño en la asignatura

mediante la aplicación de la metodologías activas desde el enfoque STEAM aplicadas para el desarrollo del pensamiento científico en la asignatura de Física, se ha podido evidenciar un avance y aumento progresivo de la calificación en cada uno de los quimestres, lo que ha podido determinar que los estudiantes han alcanzado un mejor desempeño en la asignatura mediante la aplicación de la metodologías activas desde el enfoque STEAM aplicadas para el desarrollo del pensamiento científico. pues hay un avance y aumento progresivo de la calificación en cada uno de los quimestres, en donde se aprecia un incremento 42 centésimas de punto entre el puntaje del primer parcial con el puntaje promediado del primer quimestre y con un aumento de 1,26 puntos en el segundo parcial, además una mejora promedial entre ambos quimestres y también se observa un incremento en 61 centésimas con respecto al promedio anual en el curso de Segundo “B” de administración en sistemas.

### 3.8 Rúbrica del pensamiento para proyecto STEAM por ABP. -

La rúbrica para el análisis de los proyectos colaborativos e inter-disciplinados STEAM, presenta criterios de realización para cada uno de los proyectos realizados en los cuales se analiza el trabajo colaborativo e inclusivo como el desarrollo del pensamiento científico en conjunto con sub-criterios que se desprenden de valoración de la tabla la misma que es aplicada en la presentación final del proyecto grupal.

Tabla 39

CUADRO DE RÚBRICAS DE PROYECTOS COLABORATIVOS STEAM

<b>RÚBRICA PARA PROYECTOS COLABORATIVOS STEAM</b>				
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>				
<b>CURSO:</b>		<b>GRUPO:</b>		
<b>INTEGRANTES:</b>				
<b>DE TRABAJO COLABORATIVO E INCLUSIVO</b>				
	<b>100%</b>	<b>75%</b>	<b>25 %</b>	<b>0%</b>
1. Analizan la problemática e	En todos los integrantes.	En todos menos 1 de los integrantes.	En todos, menos en más	En ninguno o sólo 1 estudiante.



intercambian ideas.			de 1 integrante.	
2. Existe interdependencia y responsabilidad individual.	En todos los integrantes.	En todos menos 1 de los integrantes.	En todos, menos en más de 1 integrante.	En ninguno o sólo 1 estudiante.
3. Se reparten actividades y roles.	A todos los integrantes.	En todos menos 1 de los integrantes.	En todos, menos en más de 1 integrante.	En ninguno o sólo 1 estudiante.
4. Utilizan las TIC para comunicar, compartir y presentar.	Para comunicar, compartir y presentar.	Solo comunicar y compartir	Sólo para comunicar.	No utilizan las TIC
5. Aplican alguna técnica o forma de arte.	Aplican y muy atractiva.	Aplican y aceptablemente atractiva.	Aplican, pero es poca atractiva.	No aplican arte.
<b>DE MÉTODO CIENTÍFICO</b>				
6. Creación de hipótesis e indagación.	Está en concordancia con todos	En concordancia con algunos	Sólo uno la propuso, sin consensuar.	No existe hipótesis en el trabajo final
7. Búsqueda de información. (que se encuentre en el trabajo final)	Todos investigaron e indagaron.	Sólo unos cuántos investigaron.	Sólo uno investigó.	No existe referencias bibliográficas en el proyecto.
8. Experimentación y pruebas.	Intervinieron todos los integrantes del grupo.	Intervinieron sólo algunos de los integrantes.	Intervino sólo un estudiante	No hubo experimentación.
9. Comprobación y demostración de hipótesis.	Satisface la hipótesis y resuelve la problemática.	Satisface a medias la hipótesis y resolución de la problemática.	Es ambigua y dudosa y no resuelve la problemática	No existe comprobación, ni demostración de hipótesis.
10. Presentan el proyecto final a la clase.	Es coherente, muy bien explicada, participan todos los miembros y la	Es coherente, no tan bien explicada, no participan todos y la entrega a tiempo.	Es Coherente con dudas, pésima explicación, no participan todos y la	Falta de coherencia, pésima explicación, no participan todos y la

	entrega es a tiempo.		entrega es a destiempo.	entrega es a destiempo.
<b>PROYECTOS: N°6</b> <b>N° de estudiantes:</b> <b>38</b>	<b>Colaborativo e inclusivo</b>  5		<b>Científico</b>  5	
<b>CALIFICACIÓN TOTAL DEL PROYECTO.</b>	10 P	<b>OBSERVACIONES:</b>	La calificación del proyecto está orientada al trabajo grupal.	

Elaborado por: Asinc (2018)

Es necesario destacar que para la revisión y evaluación de los proyectos se ha considerado cada uno de los criterios establecidos y se ha podido notar que: la mayoría de los estudiantes han logrado alcanzar los objetivos deseados de la investigación.

En relación a la verificación de los estudiantes a través de la aplicación de la rúbrica de proyectos se ha podido determinar que los estudiantes han alcanzado una mejor comprensión de los contenidos temáticos de la asignatura mediante la inserción del enfoque interdisciplinar STEAM, aplicado en las sesiones de aprendizaje colaborativo interdisciplinadas; con estas se han confirmado las competencias científicas adquiridas por los estudiantes y la aplicación del método científico en sus proyectos, como la mejora en el pensamiento científico mediante la aplicación del proceso de indagación (FERA); así como la aplicación del aprendizaje colaborativo en los estudiantes para el fomento de la inclusión y la generación de ambientes de aprendizaje.

### **3.9 TRIANGULACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

En relación al análisis del aspecto metodológico de la investigación mixta con mayor predominancia en el aspecto cualitativo y de la recolección de los resultados obtenidos en la investigación ponen en evidencia la necesidad de la inserción de un innovador enfoque metodológico en el proceso didáctico para que desarrolle el pensamiento científico y mejore el aprendizaje de la Física.

En el análisis de los aspectos cualitativos de la investigación se ha podido determinar mediante la aplicación de la observación directa la necesidad de promover un mayor desarrollo del pensamiento científico, integrarlo y conectarlo con otras ciencias promoviendo la experimentación, la reflexión y la conceptualización de los mismos para lograr ser retenidos por el estudiante y aplicarlos a la vida diaria.

Para la verificación de los resultados de las rutinas del pensamiento aplicadas en los estudiantes, se puede evidenciar que mediante la aplicación de los proyectos colaborativos STEAM en conjunto con sesiones de aprendizaje en el aula y aplicando metodologías activas; así como de procesos indagatorios, se han evidenciado respuestas favorables en relación al desarrollo de las aptitudes y habilidades del pensamiento científico desde el momento de aplicación y verificación de cada uno de los instrumentos de medición.

Para el análisis de los aspectos cuantitativos determinados en la recolección de los datos obtenidos de la encuesta dirigida a los docentes y estudiantes, reivindica la veracidad de los datos obtenidos de la investigación para el análisis de la idea a defender; la validación de los datos cualitativos y cuantitativos convergen entre sí, los mismos que enriquecen la investigación. De esta forma se confirma la eficacia de la inserción del enfoque interdisciplinar y metodológico STEAM para el desarrollo de pensamiento científico que a su vez ha mejorado el desempeño académico de los estudiantes de la asignatura de Física, debido a una mejora en el proceso didáctico para comprensión de la misma. Así mismo, el aprendizaje colaborativo en conjunto con las actividades inclusivas, han mejorado la motivación y la predisposición hacia el aprendizaje, desde entornos y ambientes de aprendizaje más favorables.

Para la verificación en los aprendizajes de los estudiantes, a través del CUADRO DE CALIFICACIONES ANUALES, también se verificó el rendimiento académico de la asignatura de Física y se ha podido evidenciar un avance y aumento progresivo de la calificación en cada uno de los quimestres lo que ha podido determinar que los estudiantes

han alcanzado un mejor desempeño en la asignatura mediante la aplicación de las metodologías activas y el proceso de la indagación desde el enfoque STEAM aplicado para el desarrollo del pensamiento científico. En el cual se aprecia un incremento del cuarenta y dos centésimas entre el puntaje del primer parcial con respecto al promedio del primer Quimestre. De la misma manera se observa un incremento en 61 centésimas con respecto al promedio anual en el curso de Segundo “B” de administración en sistemas.

### Resultado de los instrumentos aplicados

Tabla 40

Resultados de los instrumentos aplicados

<b>Ficha de observación</b>	<b>Encuesta a los estudiantes y docentes</b>	<b>Rutinas del pensamiento</b>	<b>Rubricas del proyecto</b>	<b>Registro de calificaciones</b>
Los resultados evidencian que los estudiantes requieren implementar procesos didácticos que ayuden a mejorar la atención y la motivación por el aprendizaje de la Física. Necesidad de promover un mayor desarrollo	Se evidencia la necesidad del desarrollo de pensamiento mediante la inserción de las metodologías activas de la STEAM para el desarrollo del pensamiento científico ayuda a mejorar el rendimiento académico de la	Se pueden evidenciar que mediante la aplicación de los proyectos STEAM en el aula y de las metodologías activas, así como de procesos indagatorios se han evidenciado	Se ha podido determinar que los estudiantes han alcanzado una mejor comprensión a través del desarrollo de proyectos mediante la aplicación de las metodologías activas desde el enfoque STEAM, la aplicación del	En relación a la verificación del rendimiento académico de los estudiantes y sus avances en el aprendizaje se ha podido determinar un mejor desempeño en la asignatura mediante la inserción de

<p>del pensamiento e integrarlo y conectarlo con otras ciencias promoviendo la experimentación la reflexión y la conceptualización de la mismos para ser aplicados a la vida diaria</p>	<p>asignatura de Física, así como el aprendizaje colaborativo en el aula de clases la mejora de la atención de los estudiantes en la inclusión educativa.  La aplicación de las metodologías activas en el proceso didáctico</p>	<p>respuestas positivas en relación al desarrollo las aptitudes y de habilidades del pensamiento científico</p>	<p>método científico, el desarrollo del pensamiento mediante la indagación en proceso de aprendizaje (FERA) para el desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes y del aprendizaje colaborativo para el fomento de la inclusión</p>	<p>las metodologías activas desde el enfoque STEAM aplicadas para el desarrollo del pensamiento científico hay un avance y aumento progresivo de las calificaciones en relación a cada uno de los parciales y el promedio anual.</p>
<p>Del análisis de la observación directa y de las encuestas aplicadas se puede evidenciar de la necesidad de promover un mejor clima dentro del aula que fomente la inclusión y el trabajo cooperativo.</p>				

**Elaborado por: Asinc (2019)**

## **CAPITULO IV**

### **PROPUESTA**

#### **4.1 Título:**

Sesiones de Aprendizaje Colaborativo Interdisciplinadas (SACI) aplicando proyectos de enfoque STEAM para el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico de los estudiantes de segundo de bachillerato y dirigidas a docentes.

#### **4.2 Objetivos**

##### **Objetivo General**

Mejorar el proceso didáctico de la Física, insertando el enfoque STEAM mediante sesiones de aprendizaje colaborativas interdisciplinadas para el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico desde entorno de aprendizaje inclusivo.

##### **Objetivos Específicos**

- ✓ Diseñar sesiones de aprendizaje colaborativas interdisciplinadas (SACI) que motiven el aprendizaje de la Física desde la inserción del enfoque STEAM.
- ✓ Incorporar el enfoque pedagógico de la “Enseñanza para la comprensión”, mediante la estrategia didáctica ECBI, para el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico.
- ✓ Desarrollar proyectos interdisciplinarios colaborativos que promuevan el desarrollo de habilidades científicas y el desarrollo de entornos inclusivos.

### 4.3 Justificación

Existe una marcada evidencia de la necesidad de desarrollar elementos de apoyo para optar por la formación de profesorado sobre metodologías activas y las nuevas tendencias educativas para mejorar su práctica pedagógica. Esta propuesta es una forma de insertar el enfoque metodológico STEAM para fortalecer las habilidades del pensamiento científico desde la asignatura de Física dirigidas a los docentes para su orientación didáctica, esta propuesta busca ejemplificar la implementación del enfoque STEAM en el proceso didáctico de la enseñanza de la Física apoyado desde enfoques pedagógicos y didácticos, por lo que también será una orientación para el desarrollo de las sesiones de aprendizaje colaborativo interdisciplinadas (SACI de enfoque STEAM) que unifica la sesión de aprendizaje con proyectos inter-disciplinados STEAM y están compuestas de 3 fases que son:

- 1.- La fase previa o precursora.
- 2.- La fase de adquisición de nuevos conocimientos.
- 3.-La fase de consolidación y aplicación de los nuevos conocimientos.

Es relevante, ya que la elaboración de las sesiones de aprendizajes colaborativas interdisciplinadas insertarán el enfoque STEAM para el desarrollo de las habilidades del pensamiento y con su replicación, adaptación y consolidación, mejorará e innovará el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física desde el aula de clases y más allá de esta, esperando que también impacte en la mejora del desempeño académico de la asignatura, así dando solución al problema de esta investigación.

Entre los aspectos que se enfatiza en la propuesta está la necesidad de propiciar un intercambio horizontal permanente entre docentes y estudiantes para generar ambientes de aprendizajes colaborativos e inclusivos que propicien la resolución de problemas de índole científicos y sociales impulsados por los temas del currículo e Física, a partir de objetivos comunes y la motivación por aprender la asignatura desde una participación activa, protagonista e inclusiva del educando en los procesos de enseñanza–aprendizaje.

#### **4.4 Descripción de la propuesta.**

Las sesiones de aprendizaje colaborativo interdisciplinadas (SACI) de enfoque STEAM, han sido diseñadas junto a una matriz de actividades interdisciplinarias para aplicarse en cada parcial del año lectivo y aprovechando todos los bloques curriculares de la asignatura de Física constan de tres fases que se describen a continuación:

La fase previa o precursora, realizada con trabajo autónomo del estudiante con recursos y actividades brindados por el docente para luego ser abordadas en la sesión de aprendizaje y en el proyecto inter-disciplinado STEAM; esta fase busca anticipar los aprendizajes a tratar en las siguientes etapas y está apoyada en el conectivismo, la clase invertida (Flipped Classroom) y el aprendizaje híbrido.

La fase 1 o de adquisición de nuevos conocimientos: en esta fase se desarrollan las sesiones de aprendizaje con el proceso pedagógico y metodológico de la indagación, se aplican experiencias de aprendizaje, se explican conceptos, se resuelven ejemplos y se abordan los conocimientos preparados en la fase previa, se aplican las rutinas del pensamiento y puede durar dos periodos de clase, el docente facilita y media el aprendizaje, esta fase está apoyada en el constructivismo, la enseñanza para la comprensión, ECBI, las metodologías activas, el aprendizaje basado en el pensamiento y el aprendizaje basado en fenómenos.

La fase 2 o de consolidación y aplicación de los nuevos conocimientos: esta fase se realiza a continuación de fase de adquisición, en esta los estudiantes de forma colaborativa realizan proyectos de enfoque STEAM aplicando el método científico o ingenieril, produciendo un producto tangible, de creación intelectual o proponen alguna posible solución a un problema de la comunidad, el aprendizaje se construye en el aula como fuera de esta, el docente guía y asesora el mismo. Además, pueden durar 4 sesiones y todas las fases pueden durar 5 periodos de trabajo autónomo y colaborativo virtual; esta fase está



sustentada en el construccionismo, aprendizaje colaborativo, aprendizaje de servicio y el método de proyectos y problemas.

La **sesión de aprendizaje** construye el aprendizaje durante la clase dada por el docente, en estas el docente toma el rol de mediador y facilitador del aprendizaje y el estudiante aprende de forma participativa; así mismo como en la fase de consolidación y aplicación, se desarrollarán **los proyectos interdisciplinarios colaborativos** consolidando y promoviendo un aprendizaje activo para su práctica y evidencia; en donde el rol del docente es de guía y acompañante del aprendizaje del estudiante de rol protagonista activo; de esta manera el docente puede percatarse de la eficacia y asertividad de la sesión de aprendizaje con la finalidad de mejorarla o corregirla.

Estas sesiones han sido diseñadas con el objetivo principal de insertar el enfoque interdisciplinar y metodológico STEAM para desarrollar el pensamiento y las competencias científicas, con lo cual se pretende que el desarrollo del pensamiento científico conlleve a una mejor comprensión de la asignatura de Física para que a su vez impacte en el rendimiento académico de la misma. Mediante la enseñanza para la comprensión como enfoque pedagógico constructivista aplicando el aprendizaje basado en la indagación (ABI- ECBI) como estrategia didáctica, en conjunto con el aprendizaje basado en proyectos como metodología activa y el aprendizaje basado en el pensamiento junto al aprendizaje colaborativo como técnicas didácticas, siendo este último necesario para promover la inclusión escolar; convierten a esta configuración didáctica en una gran oportunidad para desarrollar el pensamiento científico desde la planificación didáctica del docente.

Con la aplicación de las rutinas del pensamiento se busca hacer visible el pensar y la construcción del aprendizaje, favoreciendo el razonamiento científico desde la conexión inter-disciplinada con otras asignaturas del currículo con esto se promoverá la adquisición de un aprendizaje complejo y meta-cognitivo, de esta manera haciéndolo más significativo. Además, con estas sesiones didácticas se busca despertar la curiosidad, el asombro y el entusiasmo para investigar como practicar aptitudes necesarias para motivar el aprendizaje de la Física y las ciencias en general, este proceso podría adaptarse a otras asignaturas.

Al aplicar la metodología activa del método de proyectos, este coloca al educando en el centro de su propio aprendizaje, el mismo que construye genuinamente desde la guía, mediación pedagógica y el andamiaje cognitivo asistido por el docente. Además, incorpora la práctica interdisciplinaria en el proceso didáctico de la Física dentro de las planificaciones didácticas de los docentes, aplicando el enfoque STEAM desde estrategias y técnicas metodológicas que mejoren las competencias didácticas y por ende el aprendizaje de los estudiantes. Las ideas aquí propuestas son flexibles, adaptativas a todo contexto y diseñadas a partir de las temáticas inter-disciplinadas desde el currículo nacional y defienden la idea de que la inserción del enfoque STEAM aplicando el aprendizaje por indagación desarrollará el pensamiento científico.

Siempre se aplicarán proyectos basados en las disciplinas STEAM, al que se interdisciplinarán las asignaturas de carácter científico, humanistas y otras del currículo que denominaremos transversales; según la predominancia de las asignaturas inter-disciplinadas y sus objetivos los proyectos se considerarán científicos o humanistas, intentando considerar a todas las asignaturas del currículo para segundo año de bachillerato en cada proyecto, aunque esta forma podrá aplicarse para todo nivel y subnivel educativo.

- ✓ En las asignaturas científicas se podrán considerar a: Física, Química y Biología.
- ✓ Dentro de las asignaturas humanistas se podrán considerar a: Historia, Filosofía, Educación para la ciudadanía.
- ✓ Para las asignaturas transversales se podrán considerar a: Educación Cultural y Artística, Lengua y literatura, Inglés, Educación Física, Emprendimiento y Gestión, DHI y otras propias de los bachilleratos.
- ✓ Según su naturaleza, los proyectos propuestos podrán considerarse científicos, ingenieriles, o artísticos.
- ✓ Si el proyecto es científico en su predominancia, en este podrá aplicarse el método científico para arrojar un producto no tangible o tangible, en donde se realicen experiencias o modelos para demostrar o comprobar alguna hipótesis que conlleve a la resolución del problema. Si el proyecto es considerado ingenieril, se podrá aplicar

el método ingenieril con el que buscará diseñar e implementar algún prototipo tecnológico que resuelva el problema.

- ✓ Si el proyecto es artístico como producto podrá aplicarse todo tipo de expresión o representación artística para su concreción.

En este caso, los proyectos colaborativos propuestos aquí, fueron focalizados desde la asignatura de Física para tratar la problemática planteada con esta asignatura y justamente para demostrar la eficacia de la interdisciplinariedad entre las asignaturas como del enriquecimiento del aprendizaje desde el enfoque STEAM e invitar a los demás docentes a interdisciplinar las asignaturas que imparten; es decir, esta investigación también trata de concebir la construcción de un paradigma trans-disciplinar de aprendizaje para el abordaje complejo del todo desde cada contexto escolar; mediante la aplicación de un proceso de enseñanza-aprendizaje inter-disciplinado como iniciación. Por esta razón, se recomienda la participación activa y guía mediadora de todos los docentes de las asignaturas inter-disciplinadas en los proyectos propuestos, elaborados desde el contexto único de cada institución educativa, los mismos que deberán ser asesoradas desde el abordaje complejo del proyecto, más no de forma disciplinar.

Para la elaboración de los proyectos propuestos se consideraron las matrices curriculares de cada asignatura tomados de los textos “Currículo de los niveles de educación obligatoria, nivel bachillerato de los Tomo 1 y 2” del currículo 2016 con el propósito de incorporar los respectivos temas, destrezas con criterios de desempeño, objetivos y logros de aprendizaje, indicadores de evaluación para las formar actividades inter-disciplinadas desde los bloques curriculares de cada asignatura, respetando el orden cronológico y secuencial de cada bloque curricular en conjunto con los de las otras asignaturas de los proyectos propuestos, además se revisaron los textos guías del ministerio de educación.

Las sesiones de aprendizaje como los proyectos aquí propuestos, se ajustan a una acertada concreción curricular para asegurar la coherencia pedagógica en el proceso didáctico, esta propuesta busca que los estudiantes sean autónomos para que construyan su

propio aprendizaje de manera integral y no aislada, ni fragmentada por lo disciplinar de las asignaturas.

Este proceso didáctico que se apalanca del constructivismo y el construccionismo como modelo pedagógico, fomenta la creatividad desde el aprender haciendo y el diseño ingenieril; también las inteligencias múltiples debido al enriquecimiento y versatilidad de las actividades como la creación de modelos y prototipos funcionales que solucionen problemas reales de la comunidad, este enfoque novedoso de aprendizaje estimula el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior en los estudiantes y las propias del pensamiento científico.

Para la evaluación formativa se aplicará la técnica de observación directa con listas de cotejos, rutinas del pensamiento y rúbricas para los proyectos colaborativos para verificar logros en el aprendizaje de los estudiantes, esto permitirá que la evaluación sea permanente y de carácter formativa con el ánimo de evidenciar la correcta aplicación de los procesos pedagógicos por parte del docente, buscando la mejora de dicha aplicación y del proceso didáctico de los mismos. Además, se han incluido temas de las ciencias del espacio conocidas como ASTROSTEAM y temas relacionados con motores y circuitos electrónicos con el propósito familiarizar e introducir temáticas como la domótica y robótica de enfoque pedagógico, considerando que al igual que el estudio internet de las cosas y el pensamiento computacional, deberán acelerar su inserción en el currículo nacional desde tempranas edades. Además, se ha incorporado el aprendizaje de Servicio con temáticas que plantean alguna problemática social o comunitaria.

### **Función del docente como guía, facilitador y mediador del aprendizaje desde la taxonomía de Bloom y su revisión por Lorin Anderson y David R. Krathwohl en 2001**

#### **Primera fase: Comienzo de la experiencia en el aula o más allá de esta.**

1. (Recordar) El docente activa los conocimientos previos, se da cuenta del saber de estos y busca la reflexión de los estudiantes mediante una experiencia previa

guiada. Va construyendo y justificando la situación problémica o problematizadora, la cual gatilla la indagación, esto se puede realizar con una breve historias, anécdotas y preguntas. De preferencia su narrativa deberá ser motivadora y atrayente que invite al asombro y despierte la curiosidad, podrá comparar situaciones hipotéticas o reales haciendo analogías e integrando a los estudiantes en estas situaciones para promover la atención y la observación inicial. El docente presentará el problema o el producto a diseñar mediante una pregunta problematizadora; aquí se favorece el desarrollo de las aptitudes y habilidades del pensamiento científico como:

2. Observar atentamente el fenómeno.  
Cuestionar la realidad observada.  
Plantear hipótesis y soluciones a priori.
  
3. (Comprender) Busca una mejor comprensión más profunda de lo que se trata y para esto realiza preguntas generando la lluvia de ideas para promover LA VISUALIZACIÓN MENTAL DE IDEAS. Acepta toda pregunta y se apalanca de las mismas para seguir introduciendo el tema, reto o problema, mejorando así la comprensión del mismo. Aplica el método socrático. Verifican que se logren desarrollar las habilidades de la indagación, comprensión profunda del proyecto; aquí se favorece el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico como:  
Comprender el problema.  
Planear estrategias de acción.  
Comparar la información recolectada.
  
4. (Aplicar) Modeliza un escenario hipotético y explica la situación problémica con ejemplos y analogías. Invita a imaginar el mismo escenario y a visualizar ideas para que los estudiantes sugieran a priori posibles soluciones a la problemática planteada y para que las puedan escribir o representar en sus cuadernos o sus rutinas de pensamiento para hacer visible al pensamiento; aquí se favorece el desarrollo de las aptitudes y habilidades del pensamiento científico como:  
Aplicar lo indagado

Diseñar experimentos.

Pensar objetivamente.

Argumentar posibles soluciones.

5. (Analizar) El docente sigue dando ideas y profundiza en la situación problémica, despierta la curiosidad haciendo preguntas más específicas y dirigidas y suelta algunas pistas dirigidas a los grupos. Con esto se fomenta la abstracción y la imaginación para la examinación en detalle. Por lo que, invita a ver el problema como parte de un todo para analizarlo e identificar sus motivos o causas, logrando realizar inferencias y argumentos válidos; aquí se favorece el desarrollo de las aptitudes y habilidades del pensamiento científico como:

Analizar los resultados obtenidos.

Comparar y evalúa los resultados obtenidos.

Proponer modelos y prototipos.

Generar y fundamentar soluciones al problema.

6. (Evaluar) Pide a los estudiantes con libertad de tiempo que le muestren su hallazgos o prototipos experimentales ya terminados para que justifiquen y defiendan sus ideas con argumentos claros y factibles con lenguaje científico para establecer concretamente soluciones de la problemática, reto o diseño de producto. Recuerda la importancia de aprender en grupo y de la participación de todos sus participantes para enriquecer el debate, con el compartir de ideas y debatirlas para ratificar o rectificar las posibles soluciones; aquí se favorece el desarrollo de las aptitudes y habilidades del pensamiento científico como:

Analizar posibles cambios y mejoras.

7. (CREAR) Finalmente, el docente guía a los estudiantes para que concreten y propongan las soluciones definitivas y mejoradas que fueron comprobadas experimentalmente o crean el producto del proyecto. A demás verifica que se

asignen roles individuales y que se organicen para poner en marcha la ejecución del proyecto o experimento a la comunidad, si fuese necesario; aquí se favorece el desarrollo de las aptitudes y habilidades del pensamiento científico como:  
Crear conocimiento nuevo.

### **Fases de la de la implementación de la propuesta.**

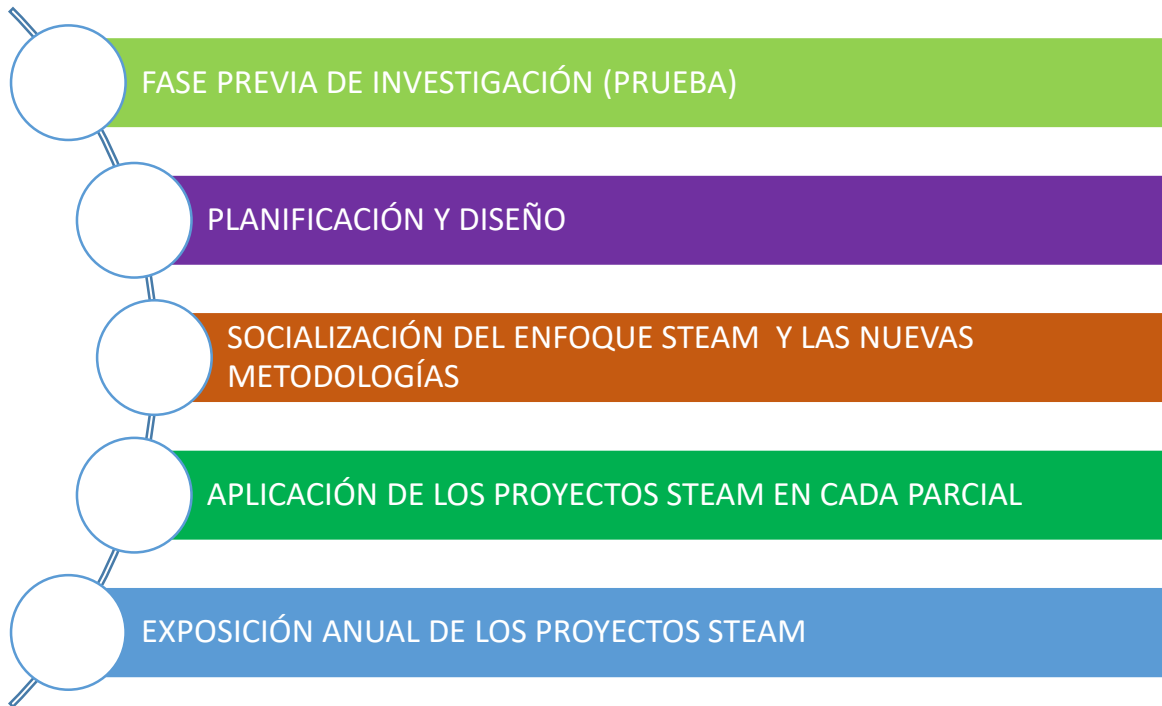


Gráfico 35: Fases de la implementación de la propuesta  
Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
Elaborado por: Asinc E. (2018).

### **Esquema de la propuesta**

La implementación de las sesiones de aprendizaje colaborativas e interdisciplinadas están divididas en dos fases la primera la sesión de aprendizaje y la segunda a mediante el desarrollo de proyectos interdisciplinarios mediante de la inserción del enfoque STEAM con sesiones con el fin de promover actividades para el desarrollo del pensamiento científico y la mejora del rendimiento académico en la asignatura de Física. Cada actividad está configurada

en varios momentos de ejecución aplicados a través del aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la Física.

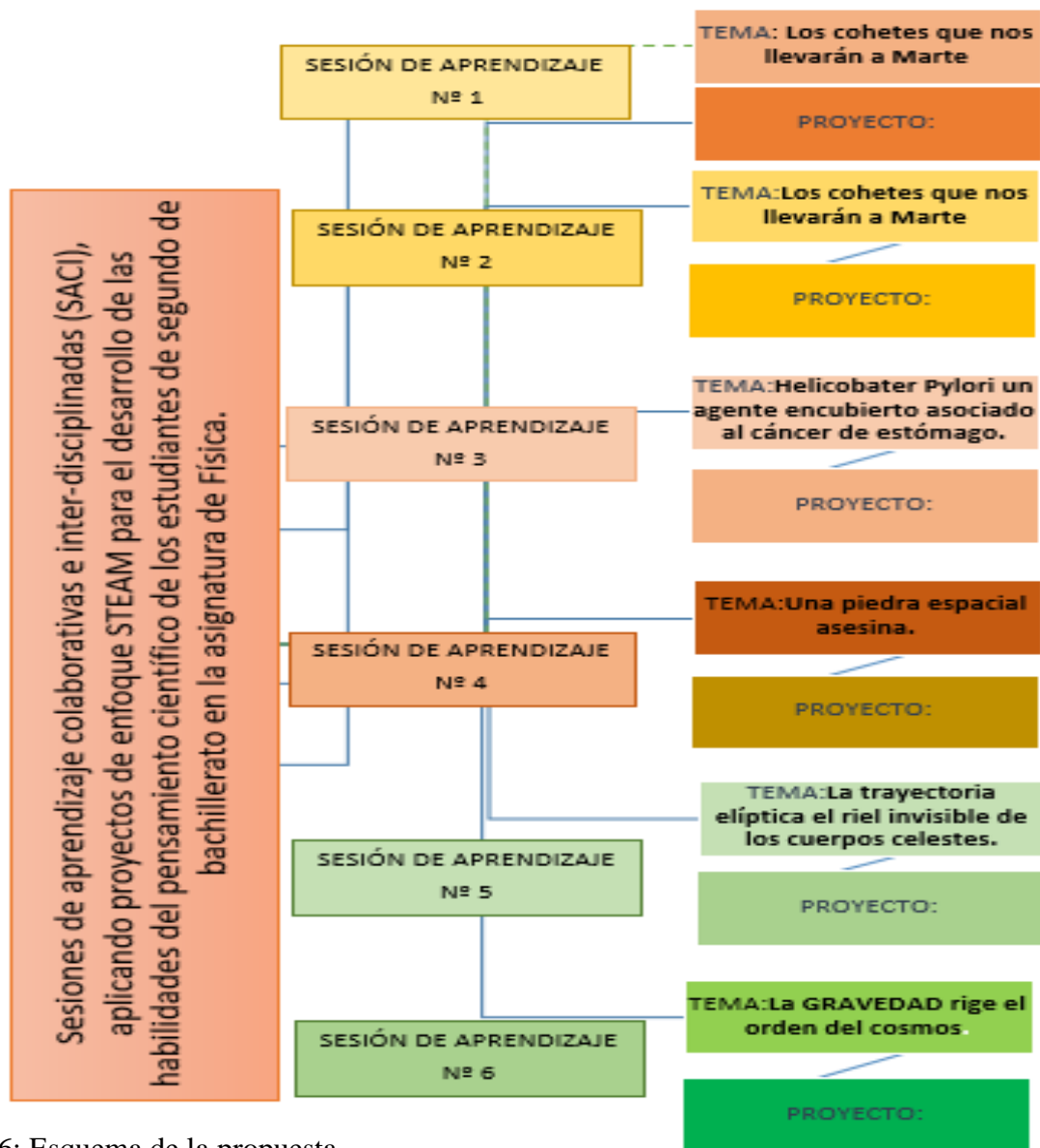


Gráfico 36: Esquema de la propuesta  
 Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”  
 Elaborado por: Asinc E. (2018).





**SESIONES DE APRENDIZAJE COLABORATIVO  
E INTERDISCIPLINADAS (SACI)**

**APLICANDO PROYECTOS DE ENFOQUE STEAM**



**PARA EL DESARROLLO DE LAS**

**HABILIDADES DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO**

**EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO**

**EN LA ASIGNATURA DE FÍSICA**

**DE SEGUNDO DE BACHILLERATO**

**Elaborado por:** Lcdo. Héctor Eduardo Asinc Benites.



## MODELO DE SESIÓN DE APRENDIZAJE

Tabla 41

Modelo de Sesión de Aprendizaje

SESIONES DE APRENDIZAJE COLABORATIVO E INTERDISCIPLINADAS	
SACI	
<b>DATOS GENERALES:</b>	
<b>Nombre de la SACI:</b>	Colocar un tema atractivo, motivador y de vanguardia para los estudiantes, el mismo deberá relacionar la temática de Física con el problema y los temas inter-disciplinados de la sesión de aprendizaje.
<b>Objetivo de la SACI:</b>	Debe incorporar la temática de estudio y la destreza que se desea desarrollar.
<b>Pregunta problematizadora:</b>	Siendo la pregunta que estando dentro de la etapa de focalización dispara el tratamiento del problema para su solución, esta deberá provocar curiosidad y asombro para motivar la generación de hipótesis y la indagación, pues esta constituye el motor de arranque de la sesión de aprendizaje la cual busca construir el aprendizaje y deja la puerta abierta para realizar las actividades del proyecto cuya finalidad será poner en evidencia lo aprendido en la sesión de aprendizaje de forma práctica y colaborativa.
<b>Tema de Física:</b>	Uno de los temas de los bloques curriculares de la asignatura.
<b>Objetivos de la Asignatura de Física:</b>	Extraídos de la p.247 de Objetivos específicos de Física para el nivel de Bachillerato General Unificado.
<b>Objetivos del área de CN:</b>	Extraídos de la p.242 del Tomo 1 del Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria Nivel BACHILLERATO
<b>Bloques de la Asignatura:</b>	Extraídos de la p.236 del Tomo 1 del Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria Nivel BACHILLERATO
<b>Destrezas con criterio de desempeño:</b>	Extraídas de la Matriz de destrezas con criterios de desempeño de Física del Tomo 1 del Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria Nivel BACHILLERATO, p. 249 <a href="https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/09/BGU-tomo-1.pdf">https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/09/BGU-tomo-1.pdf</a>

<b>Indicadores de Logros</b>	Los de la asignatura de Física			
<b>Asignaturas interdisciplinadas:</b>	<b>Cualquiera de las asignaturas del currículo nacional, pero principalmente deberán incorporarse las relacionadas al enfoque STEAM y otras como complementarias.</b>			
<b>Temas interdisciplinadas:</b>	<b>Los correspondientes a las asignaturas inter-disciplinadas.</b>			
<b>Tiempo:</b> Entre 6 periodos de clases curriculares + 3 autónomas. 2 Para la construcción del aprendizaje en la sesión de aprendizaje. 3 De guía para las actividades del proyecto práctico. 1 Para presentación y divulgación. 3 autónomas en casa (clase invertida)	<b>Recursos:</b> Los necesarios para la sesión de aprendizaje y para el proyecto.			
<b>Modelo pedagógico:</b>	Socio-constructivismo y construccionismo.			
<b>Enfoque pedagógico:</b>	Enseñanza para la comprensión y la clase invertida.			
<b>Enfoque curricular y metodológico.</b>	STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics)			
<b>Método a Aplicar:</b>	Método científico o método ingenieril.			
<b>Estrategia didáctica:</b>	ECBI - Aprendizaje basado en proyectos.			
<b>Técnica Didáctica:</b>	Aprendizaje Colaborativo - Aprendizaje activo - Aprendizaje basado en el pensamiento, Aprendizaje de servicio y basado en fenómenos.			
<b>Evaluación:</b>	<i>Rúbrica del proyecto en diseño ingenieril. (revisar anexo)</i> <i>Rúbrica para cotejar la aplicación didáctica del docente. (revisar anexo)</i> <i>Lección de problemas de Física en plataforma virtual (aplicando la rutina POC).</i>			
<b>INDICADORES DE LOGROS</b>				
Los del currículo nacional en las dimensiones STEAM, según las actividades planteadas en el proyecto.				
<b>Matriz de actividades interdisciplinadas STEAM</b>				
<b>SCIENCE</b>	<b>TECHNOLOGY</b>	<b>ENGINEERING</b>	<b>ARTS</b>	<b>MATHEMATICS</b>
Conexiones con Biología, Química, Física. Diseño de experimentos.	Conexión con Historia, informática, robótica, domótica y toda asignatura que aborde el tema tecnológico. También si utiliza o aplica alguna de las TE, para aprender,	Objetivo del proyecto. Para actividades de diseño y construcción de un modelo o prototipo de prueba o funcional.	Hace referencia a toda actividad artística.	Referente a los cálculos matemáticos que precisan las fórmulas físicas.

	medir, crear, generar, diseñar, comunicar, presentar.			
<b>ACTIVIDADES INTERDISCIPLINARES COMPLEMENTARIAS</b>				
Son aquellas actividades de las asignaturas que no forman parte del acrónimo STEAM como Lengua y Literatura, Emprendimiento, Educación Física e Inglés, que pueden estar presentes en toda actividad de aprendizaje.				
<b>ACTIVIDADES INCLUSIVAS PARA LA SACI</b>				
Son aquellas actividades de las asignaturas que no forman parte del acrónimo STEAM como Lengua y Literatura, Emprendimiento, Educación Física e Inglés, que pueden estar presentes en toda actividad de aprendizaje.				
<b>FASE 1: SESIÓN DE APRENDIZAJE (adquisición y construcción del nuevo conocimiento)</b>				
Momentos	Etapas del proceso pedagógico por indagación.	Actividades	Tiempo	
<b>Inicio</b>	<p><b>Focalización</b></p> <p>Motivación previa</p> <p>Activación de los saberes previos</p> <p>Inserción de la situación problematizadora.</p> <p>Determinación del propósito y organización.</p> <p><b>Habilidades del Pensamiento científico desarrolladas</b></p> <p>Recuerda saberes previos.</p> <p>Observa atentamente el fenómeno</p> <p>Cuestiona la realidad observada</p> <p>Generación de hipótesis</p> <p><b>Aptitudes científicas</b></p> <p>Mantiene la atención</p> <p>Muestra curiosidad y asombro</p> <p>Mantiene el interés en la búsqueda de soluciones</p>	<p>Se propicia el interés y la motivación para captar la atención de la clase. Se realizan preguntas para reconocer y activar los saberes previos de la situación problemática. Se pueden realizar dinámicas, presentar imágenes, noticias, vídeos y otros recursos para introducir la temática sin profundizarla, luego se realizan las preguntas problemática o disparadoras que conlleven a focalizar la situación problemática y su propósito.</p> <p>En esta etapa se plantea el problema</p>	15 min	

<p><b>Desarrollo</b></p>	<p><b>Exploración</b></p> <p>El docente realiza el acompañamiento y la mediación del aprendizaje basado en la indagación para el desarrollo de las competencias científicas.</p> <p>(para el docente espiral de la indagación de Judy Halbert y Linda Kase)</p> <p><b>Habilidades del Pensamiento científico a desarrollarse.</b></p> <p>Comprender la situación</p> <p>Planear estrategias de acción</p> <p>Diseñar experimentos</p> <p>Aplicar lo indagado</p> <p><b>Aptitudes científicas</b></p> <p>Es objetivo y respeta las evidencias.</p> <p>Presenta flexibilidad de pensamiento.</p> <p>Investiga y recolecta información.</p>	<p><b>Aptitudes y habilidades del pensamiento científico a desarrollar:</b></p> <p>Los estudiantes formar grupos organizados la obtención de la información documentada útil para entender el fenómeno estudiado, investigan y trazan una estrategia que conlleve a una posible respuesta a la pregunta problemática.</p> <p>Los estudiantes realizan la investigación, fundamentan sus ideas, debaten, proponen la hipótesis y proponen estrategias para desarrollar experiencias que les permitan obtener y evidenciar los resultados.</p> <p>Hacer observaciones.</p> <p>Inducir a que los estudiantes puedan realizar predicciones.</p> <p>En esta etapa se:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Planteamiento de hipótesis.</li> <li>➤ Elaboración del plan de acción</li> <li>➤ Recolección de datos y análisis de resultados (de fuentes secundarias)</li> </ul> <p>Habilidades del pensamiento científico a desarrollar:</p>	<p>20 min</p>
	<p><b>Reflexión y contrastación</b></p> <p>El docente realiza el andamiaje cognitivo, guía e invita a la reflexión para la construcción y consolidación del aprendizaje.</p> <p><b>Habilidades del Pensamiento a desarrollarse.</b></p> <p>Analiza los resultados obtenidos</p> <p>Compara y evalúa los resultados obtenidos</p> <p>Propone modelos y prototipos</p> <p>Genera soluciones al problema.</p> <p><b>Aptitudes científicas</b></p> <p>Reproduce experiencias</p> <p>Contrasta los resultados obtenidos</p> <p>Documenta los hallazgos</p> <p>Presenta la solución y las conclusiones.</p>	<p><b>En esta etapa se contrasta la realidad de los datos observados con sus predicciones formulando sus propias conclusiones. Los estudiantes comunican sus ideas.</b></p> <p>El docente debe percatarse de la situación en la que se encuentran sus estudiantes para introducir términos y conceptos que considere adecuado, mediar para que el estudiante reflexione y analice detalladamente sus conclusiones.</p> <p>Los docentes regulan a los estudiantes en la construcción del conocimiento.</p> <p>Los estudiantes comparten observaciones e ideas.</p> <p>Toman apuntes y usan las observaciones como evidencias.</p> <p>Interpretan, discuten, explican, analizan datos, llegan a consensos, modelan situaciones y usan lenguaje científico.</p> <p>Escuchan críticamente.</p> <p>En esta etapa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Estructuración del saber construido como respuesta al problema.</li> </ul> <p>Habilidades del pensamiento científico a desarrollar:</p>	<p>20 min</p>

	<p><b>Aplicación</b></p> <p><b>Habilidades del Pensamiento</b> Crea conocimiento nuevo.</p> <p><b>Aptitudes científicas</b> Presenta los resultados. Aplica el nuevo conocimiento a situaciones contextuales.</p>	<p>Es la confirmación del aprendizaje en esta etapa el estudiante debe ser capaz de extrapolar el aprendizaje a situaciones reales y cotidianas, es decir utilizan lo aprendido en nuevos contextos. aplicando los conocimientos con la producción de investigaciones o ensayos, pósteres, resúmenes, mapas mentales, animaciones, lectura científica. creando algún producto o modelo que al aplicarse logren extender el trabajo experimental.</p> <p>Aplican conceptos Conectan con otros contextos y áreas de estudio Formulan nuevas preguntas problemáticas.</p> <p>En esta etapa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Evaluación y comunicación</li> <li>➤ Y se extiende aplicando el trabajo experimental.</li> <li>➤ Planteamiento del problema</li> <li>➤ Planteamiento de hipótesis</li> <li>➤ Elaboración del plan de acción</li> <li>➤ Recojo de datos y análisis de resultados (de fuentes secundarias)</li> <li>➤ Estructuración del saber construido como respuesta al problema</li> <li>➤ Evaluación y comunicación</li> </ul>	15 min
<b>Cierre</b>	<p><b>Evaluación y meta-cognición</b> Aplicación y transferencia Retroalimentación.</p>	<p>Se retroalimenta lo aprendido y aplican las preguntas de la meta-cognición. Se aplica al rutina del pensamiento científico: Pienso, indago y resuelvo.</p>	10 min

Elaborado por: Asinc (2018)

## PROYECTO SACI 1

Tabla 42

Proyecto SACI 1

<b>SESIONES DE APRENDIZAJE COLABORATIVO E INTERDISCIPLINADAS</b>	
<b>SACI 1</b>	
<b>DATOS GENERALES:</b>	
<b>Nombre de la SACI:</b>	<b>Fornite vs el auto ciudadano más veloz.</b>
<b>Pregunta problematizadora:</b>	<b>¿Es más rápido el giro del MOTOR DE TÚ CONSOLA DE VIDEOJUEGO al leer el disco de “FORTNITE”, o el giro de un motor de un auto Chevrolet?</b>
<b>Tema de Física:</b>	
<b>Objetivos de la Asignatura de Física:</b>	Comparar el movimiento de motores aplicando los conceptos y las fórmulas del MCU para determinar el más rápido.
<b>Objetivos del área de CN:</b>	Desarrollar habilidades de pensamiento científico con el fin de lograr flexibilidad intelectual, espíritu indagador y pensamiento crítico; demostrar curiosidad por explorar el medio que les rodea y valorar la naturaleza como resultado de la comprensión de las interacciones entre los seres vivos y el ambiente físico.
<b>Bloques de la Asignatura:</b>	Bloque 1: Movimiento y fuerza
<b>Destrezas con criterio de desempeño:</b>	CN.F.5.1.15. Resolver problemas de aplicación donde se relacionen las magnitudes angulares y las lineales
<b>Indicadores de Logros</b>	I.CN.F.5.1.1. Determina magnitudes cinemáticas escalares como: posición, desplazamiento, rapidez en el MRU, a partir de tablas y gráficas. (I.1., I.2.)
<b>Asignaturas interdisciplinadas:</b>	<b>Física- Historia- Matemática- Química- Biología- ECA- Lengua y Literatura, Electrónica.</b>
<b>Temas interdisciplinadas:</b>	<b>Movimiento circular uniforme-Roma-Progresiones - Masa atómica – ADN</b>
<b>Tiempo:</b> 6 periodos de clases + 3 autónomas. 2 Para la sesión de aprendizaje. 3 De guía para las actividades del proyecto. 1 Para presentación	<b>Recursos:</b> <b>Cartulina</b> <b>Cartón</b> <b>Lápices de colores</b> <b>Artefacto de trayectoria circular.</b>

3 autónomas en casa.		<b>Texto guía.</b>		
<b>Modelo pedagógico:</b>	Socio-constructivismo y construccionismo.			
<b>Enfoque pedagógico:</b>	Enseñanza para la comprensión y la clase invertida.			
<b>Enfoque curricular y metodológico.</b>	STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics)			
<b>Método a Aplicar:</b>	Método científico o método ingenieril.			
<b>Estrategia didáctica:</b>	ECBI- Aprendizaje basado en proyectos- Aprendizaje basado en el pensamiento			
<b>Técnica Didáctica:</b>	Aprendizaje Cooperativo – Aprendizaje activo-.			
<b>Evaluación:</b>	<i>Rúbrica del proyecto en diseño ingenieril. (revisar anexo)</i> <i>Rúbrica para cotejar la aplicación didáctica del docente. (revisar anexo)</i> <i>Lección de problemas de Física en plataforma virtual (aplicando la rutina POC).</i>			
<b>ACTIVIDADES INTER-DISCIPLINARES DEL ENFOQUE STEAM</b>				
<b>SCIENCE</b>	<b>TECHNOLOGY</b>	<b>ENGINEERING</b>	<b>ARTS</b>	<b>MATHEMATICS</b>
Conexión con Biología Investigar acerca de la centrifugación del ADN con CsCl (Cloruro de Cesio). Además, con este conocimiento explica porque la ropa se exprime en tú lavadora.	Conexión con Historia  Agrega a la investigación: “La rueda, una de las mejores invenciones de la historia”.  Realiza un vídeo explicando brevemente todo el proyecto.	Construye una rueda de cartón para reproducir la experiencia de girar la rueda que describe la trayectoria circular con el objetivo de determinar el período, frecuencia y velocidad angular y las revoluciones por minuto del artefacto.  Observa y toma nota de lo que ves.	Diseña un disco de Newton con colores y escribe en las franjas de colores de este las fórmulas del movimiento circular uniforme	Realiza los cálculos del movimiento circular uniforme del motor de giro de la consola de videojuegos y de algunos motores de autos Chevrolet, compáralos y responde la pregunta problemática.
<b>ACTIVIDADES INTERDISCIPLINARES COMPLEMENTARIAS</b>				
<b>Realiza un texto argumentativo del proyecto explicando lo aprendido. (conexión con Lengua y Literatura)</b>				



### ACTIVIDADES INCLUSIVAS 1 PARA LA SACI

Los derechos humanos y de las personas con discapacidad

Desarrollar un cartel de exposición sobre los derechos primordiales de las personas con discapacidad

- ✓ Los estudiantes deben presentar junto a las actividades al final del proyecto la presentación del cartel de exposición en diferentes lugares de la institución que promuevan el reconocimiento de los derechos humanos y de los derechos de las personas con discapacidad
- ✓ Los carteles deberán ser adornados con imágenes que faciliten el reconocimiento cada uno de los derechos

**Evaluación:**

*Rúbrica del proyecto en diseño ingenieril. (revisar anexo)*

*Rúbrica para cotejar la aplicación didáctica del docente. (revisar anexo)*

*Lección de problemas de Física en plataforma virtual (aplicando la rutina POC).*

### INDICADORES DE LOGROS

Los del currículo nacional en las dimensiones STEAM, según las actividades planteadas en el proyecto.

### FASE PREVIA: ACTIVIDADES PRECURSORAS PARA LA CLASE INVERTIDA

Son actividades diseñadas por el docente y enviadas a los estudiantes para su realización como trabajo autónomo para anticipar la temática a tratar en la sesión de aprendizaje (fase 1)

### FASE 1: SESIÓN DE APRENDIZAJE (adquisición y construcción del nuevo conocimiento)

Momentos de la sesión	Etapas del proceso pedagógico por indagación.	Desarrollo de las actividades	Tiempo
<b>Inicio</b>	<p><b>Focalización</b></p> <p>Motivación previa</p> <p>Activación de los saberes previos</p> <p>Inserción de la situación problematizadora.</p> <p>Determinación del propósito y organización.</p> <p><b>Habilidades del Pensamiento científico desarrolladas</b></p> <p>Recuerda saberes previos.</p> <p>Observa atentamente el fenómeno</p>	<p>Se comienza con el saludo a la clase y se lee una frase para reflexionar.</p> <p>Se pregunta por las actividades previas enviadas.</p> <p>Para generar la motivación del aprendizaje, los estudiantes ven un vídeo acerca del movimiento circular uniforme, se da ejemplos de la vida diaria como el giro de un motor o el movimiento de una ruleta.</p>	15 min

	<p>Cuestiona la realidad observada</p> <p>Generación de hipótesis</p> <p><b>Aptitudes científicas</b></p> <p>Mantiene la atención</p> <p>Muestra curiosidad y asombro</p> <p>Mantiene el interés en la búsqueda de soluciones</p>	<p>Luego, los estudiantes contestan preguntas planteadas por el docente para activar los saberes previos.</p> <p>¿Qué trayectoria describe este movimiento?</p> <p>Los estudiantes se percatan de las diferencias entre otros tipos de movimientos estudiados.</p> <p>Explicar que el MCU tiene características propias.</p> <p>¿Es más rápido el giro del motor de tú consola de videojuego al leer el disco del juego “Fortnite”, o el giro de un motor de un auto Chevrolet?</p>	
<b>Desarrollo</b>	<p><b>Exploración</b></p> <p>El docente realiza el acompañamiento y la mediación del aprendizaje basado en la indagación para el desarrollo de las competencias científicas.</p> <p><b>Habilidades del Pensamiento científico a desarrollarse.</b></p> <p>Comprender la situación</p> <p>Planear estrategias de acción</p> <p>Diseñar experimentos</p> <p>Aplicar lo indagado</p> <p><b>Aptitudes científicas</b></p> <p>Es objetivo y respeta las evidencias.</p> <p>Presenta flexibilidad de pensamiento.</p> <p>Investiga y recolecta información.</p>	<p>El docente aborda los temas de las actividades enviadas a investigar previamente.</p> <p>Explicar la fórmula del MCU y las velocidades incluidas en este tipo de movimiento.</p> <p>Con una rueda y un palito como eje giratorio, realiza una experiencia en clase para demostrar las características</p> <p>A continuación, explica tres ejemplos aplicados basados en MCU. Luego plantea ejercicios a resolver de forma colaborativa. Los estudiantes construyen su conocimiento colaborativamente.</p> <p>Se los induce a la comprensión de que los motores describen movimientos circulares.</p> <p>Los estudiantes revisan el tema de MCU en el texto guía. Comprueban los datos de los motores de las consolas de videojuego y de los autos.</p>	20 min

	<p><b>Reflexión y contrastación</b></p> <p>El docente realiza el andamiaje cognitivo, guía e invita a la reflexión para la construcción y consolidación del aprendizaje.</p> <p><b>Habilidades del Pensamiento a desarrollarse.</b></p> <p>Analiza los resultados obtenidos          Compara y evalúa los resultados obtenidos          Propone modelos y prototipos          Genera soluciones al problema.</p> <p><b>Aptitudes científicas</b></p> <p>Reproduce experiencias          Contrasta los resultados obtenidos          Documenta los hallazgos          Presenta la solución y las conclusiones.</p>	<p>Los estudiantes realizan los ejercicios aplicando las fórmulas, debaten y contrastan las ideas para plantear posibles soluciones a la problemática, En este punto el docente brinda información y conduce la indagación de los estudiantes. Puede sugerir ideas para que puedan determinar cuál de los motores es el rápido.</p> <p>El grupo llega a un consenso y plantean una solución al maestro.</p>	20 min
	<p><b>Aplicación</b></p> <p><b>Habilidades del Pensamiento</b></p> <p>Crea conocimiento nuevo.</p> <p><b>Aptitudes científicas</b></p> <p>Presenta los resultados.          Aplica el nuevo conocimiento a situaciones contextuales.</p>	<p>Los estudiantes presentan los ejercicios resueltos y explican las soluciones a la pregunta problema, anuncian al motor más rápido y fundamentan sus conclusiones.</p> <p>Se propone un grupo de discusión entre grupos para tratar los problemas de la fuerza de empuje y la vastedad del universo.</p> <p>El docente envía como tarea problemas relacionados al cálculo de la fuerza de empuje.</p>	15 min
<b>Cierre</b>	<p><b>Evaluación y meta-cognición</b></p> <p>Aplicación y transferencia          Retroalimentación.</p>	<p>Con las conclusiones de los estudiantes, se retroalimenta la sesión de aprendizaje mediada. Se aplican las rutinas de pensamiento.</p>	10 min

**FASE 2: PROYECTO COLABORATIVOS INTERDISCIPLINADOS DE ENFOQUE STEAM  
(ACTIVIDADES PARA CONSOLIDACIÓN Y APLICACIÓN DEL NUEVO APRENDIZAJE)**

**En esta fase se ejecuta el proyecto STEAM con actividades de las asignaturas inter-disciplinadas para consolidar el aprendizaje; deben estar numeradas según su orden de ejecución considerando los pasos del ABP.**

**Objetivo** Analizar gráficamente que, en el caso particular de que la trayectoria sea un círculo, la aceleración normal se llama aceleración central (centrípeta) y determinar que en el movimiento

**Resumimos el desarrollo del ABP en 3 pasos**

**Paso 1:**

**Formación de equipos y organización**

- ✓ Los estudiantes se agrupan en grupo de seis integrantes contados a partir de la posición en la que se ubican sus puestos
- ✓ EL docente designara al líder del grupo por parte de los integrantes del equipo.
- ✓ Organización y delegación de responsabilidades a cada integrante

**Análisis del tema y objetivo del proyecto.**

- ✓ El docente intercambia ideas y ayuda a encontrar soluciones a cada grupo para la creación del prototipo de una rueda de Newton.
- ✓ Los estudiantes intercambias ideas e interrogantes acerca del tipo de prototipo que sería necesario para conseguir una la fuerza de movimiento del giro de una rueda.
- ✓ El docente motiva y conecta el aprendizaje en los estudiantes ejemplificando conceptos y elementos de la de las fuerzas centrípeta y centrífuga.
- ✓ Elección de los materiales que deberán utilizar para elaborar la rueda de Newton y el tipo de modelo que debería tener.
- ✓ Buscan soluciones a los problemas de diseño y materiales elegidos para la elaboración del prototipo.
- ✓ Intercambio de apreciaciones entre estudiantes y docentes para analizar la factibilidad de cada proyecto en relación a loa materiales escogidos por los estudiantes para la verificación antes de su ejecución y ayuda a encontrar soluciones a la problemática.

**Paso 2:**

**Búsqueda de información**

- ✓ Los estudiantes realizaran un debido proceso de investigación a través de recursos digitales y el uso de la clase invertida
- ✓ El docente motivara la investigación sobre los diferentes tipos de fuerza que impulsan ruedas y maquinarias
- ✓ El docente realizara la clase virtuales a través de la plataforma Google classroom para compartir información que motive el desarrollo de la rueda y la fuerza de movimiento inter-disciplinando la asignatura.

### **Análisis y selección**

materiales a utilizar para la elaboración del proyecto.

Selección de prototipos que produzcan un movimiento uniforme y como poder implementar su uso en el diario vivir.

### **Experimentación, taller y producción**

- ✓ El docente guarde el proceso de experimentación y del uso de materiales reciclables, así como el manejo y tratamiento de herramientas necesarias como cortadores, siliconas, botellas plásticas, tapas cartón y madera.
- ✓ Se controlará el clima del aula a través de la lista de cotejo que permitirá evidenciar el desarrollo de las habilidades en los estudiantes, así como la interacción en grupo.
- ✓ Los equipos de estudiantes crean, prueban, elaboran, ensayan y producen un prototipo que apoye el estudio del movimiento al construir una rueda de cartón para reproducir la experiencia de girar la rueda que describe la trayectoria circular con el objetivo de determinar el período, frecuencia y velocidad angular y las revoluciones por minuto del artefacto. Observa y toma nota de lo que ves.

### **Etapas 3**

#### **Presentación y divulgación del proyecto**

Una vez elaborado el prototipo los estudiantes exponen el proyecto en clase y las presentan en una feria de ciencias. Exponen sus proyectos a la comunidad educativa.

#### **Evaluación y autoevaluación**

- ✓ Los estudiantes realizan la rutina del pensamiento sobre los aprendizajes adquiridos durante las fases del desarrollo del proyecto.
- ✓ Se aplica la rúbrica de presentación de proyectos interdisciplinarios y colaborativos

Elaborado por: Asinc (2018)

**PROYECTO SACI 2**

Tabla 43

Proyecto SACI 2

SESIONES DE APRENDIZAJE COLABORATIVO E INTERDISCIPLINADAS	
SACI 2	
<b>DATOS GENERALES:</b>	
<b>Nombre de la SACI:</b>	<b>Los cohetes que nos llevarán a Marte..</b>
<b>Pregunta problematizadora:</b>	<b>¿Cómo se impulsan los cohetes? ¿podrán llevarnos a otro planeta?</b>
<b>Tema de Física:</b>	OG.CN.1. Desarrollar habilidades de pensamiento científico con el fin de lograr flexibilidad intelectual, espíritu indagador y pensamiento crítico; demostrar curiosidad por explorar el medio que les rodea y valorar la naturaleza como resultado de la comprensión de las interacciones entre los seres vivos y el ambiente físico.
<b>Objetivos de la Asignatura de Física:</b>	Diseñar un cohete impulsado por agua a presión aplicando los conocimientos de cinemática y dinámica.
<b>Objetivos del área de CN:</b>	
<b>Bloques de la Asignatura:</b>	Bloque 1: Movimiento y fuerza
<b>Destrezas con criterio de desempeño:</b>	CN.F.5.1.5. Reconocer que la posición, la trayectoria y el desplazamiento en dos dimensiones requieren un sistema de referencia y determinar gráfica y/o analíticamente los vectores posición y desplazamiento, así como la trayectoria de un objeto, entendiendo que, en el movimiento en dos dimensiones, las direcciones perpendiculares del sistema de referencia son independientes
<b>Indicadores de Logros</b>	I.CN.F.5.2.1 Obtiene magnitudes cinemáticas del MRUV con un enfoque vectorial, como: posición, velocidad, velocidad media e instantánea, aceleración, aceleración media e instantánea y desplazamiento a base de representaciones gráficas de un objeto que se mueve en dos dimensiones. (I.1., I.2.)
<b>Asignaturas interdisciplinadas:</b>	<b>Física- Historia- Matemática- Química- Biología- ECA- Lengua y Literatura</b>

<b>Temas interdisciplinadas:</b>	<b>Fuerza, trigonometría,</b>			
<b>Tiempo:</b> 6 periodos de clases + 3 autónomas. 2 Para la sesión de aprendizaje. 3 De guía para las actividades del proyecto. 1 Para presentación 3 autónomas en casa.	<b>Recursos:</b> Botellas PET, un inflador de bicicletas con aguja para inflar pelotas, tubos PVC, una válvula o corcho, sierra manual, tijeras, pegamento, piola, fundas plásticas.			
<b>Modelo pedagógico:</b>	Socio-constructivismo y construccionismo.			
<b>Enfoque pedagógico:</b>	Enseñanza para la comprensión y la clase invertida.			
<b>Enfoque curricular y metodológico.</b>	STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) - ASTROSTEAM			
<b>Método a Aplicar:</b>	Método científico o método ingenieril.			
<b>Estrategia didáctica:</b>	ECBI- Aprendizaje basado en proyectos- Aprendizaje basado en el pensamiento			
<b>Técnica Didáctica:</b>	Aprendizaje Cooperativo – Aprendizaje activo-.			
<b>Evaluación:</b>	<i>Rúbrica del proyecto en diseño ingenieril. (revisar anexo)</i> <i>Rúbrica para cotejar la aplicación didáctica del docente. (revisar anexo)</i> <i>Lección de problemas de Física en plataforma virtual (aplicando la rutina POC).</i>			

### ACTIVIDADES INTER-DISCIPLINARES DEL ENFOQUE STEAM

SCIENCE	TECHNOLOGY	ENGINEERING	ARTS	MATHEMATICS
<b>Actividad de Fase previa</b> Investigar acerca de la aplicación de las leyes de Newton. <b>Actividad de Fase previa</b> Recopilar información de los lanzamientos de las sondas espaciales mediante cohetes y los	<b>Actividad de fase 2</b> Utilizar herramientas para la construcción del cohete. Utilizar el celular o Tablet para grabar la construcción del cohete y subirlo a Youtube. Utilizar plataformas virtuales para compartir	<b>Actividad de fase 2 (proyecto)</b> Construcción de un cohete impulsado por aire y agua a presión. Diseño de un paracaídas para amortiguar el descenso del cohete. Construcción de un goniómetro con graduador piola y	<b>Actividad de fase 2</b> Presentación y acabado del cohete y paracaídas.	Medición de las partes del cohete. Utilizar la función tangente para estimar la altura del cohete. Medición de ángulo con goniómetro. <b>Actividad de fase 1</b> Cálculo de la fuerza de empuje de un cohete.

nuevos cohetes espaciales.	información y avances del diseño y construcción del cohete.	plomada para medir al altura alcanzada del cohete.		
----------------------------	-------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------	--	--

### ACTIVIDADES INTERDISCIPLINARES COMPLEMENTARIAS

**Realizar una bitácora del proyecto para documentar lo aprendido.**

### ACTIVIDADES INCLUSIVAS 2 PARA LA SACI

Buenas prácticas inclusivas: Reconociendo y respetando la diversidad

Desarrolla un ensayo acerca de lo que podríamos hacer nosotros para defender nuestros derechos y el de los demás.

- ✓ ¿Qué puedes hacer tú?: es el tema generador del ensayo el mismo que está dirigida al alumnado, para que pueda reflexionar sobre lo que debe saber y cómo debe actuar, para poder hacer frente a diferentes situaciones de discriminación y exclusión
- ✓ El docente trata de recoger los conocimientos, destrezas y actitudes debe conocer y saber las condiciones y mecanismos que tiene que desarrollar para reclamar y defender sus derechos cuando se vulneren.
- ✓ Los estudiantes dialogarán en grupo acerca de las buenas practicas inclusivas y las expondrán en grupo.

### FASE PREVIA: ACTIVIDADES PRECURSORAS PARA LA CLASE INVERTIDA

Revisar matriz de actividades interdisciplinadas

### FASE 1: SESIÓN DE APRENDIZAJE (adquisición y construcción del nuevo conocimiento)

Momentos de la sesión	Etapas del proceso pedagógico por indagación.	Desarrollo de las actividades	Tiempo
<b>Inicio</b>	<b>Focalización</b> Motivación previa Activación de los saberes previos Inserción de la situación problematizadora.	Se comienza con el saludo a la clase y se lee una frase para reflexionar.  Se pregunta por las actividades previas enviadas.	15 min



	<p>Determinación del propósito y organización.</p> <p><b>Habilidades del Pensamiento científico desarrolladas</b></p> <p>Recuerda saberes previos.          Observa atentamente el fenómeno          Cuestiona la realidad observada          Generación de hipótesis</p> <p><b>Aptitudes científicas</b></p> <p>Mantiene la atención          Muestra curiosidad y asombro          Mantiene el interés en la búsqueda de soluciones</p>	<p>Para generar la motivación del aprendizaje, los estudiantes ven un video acerca del lanzamiento y descenso en Marte del Rover Curiosity de la NASA y otro acerca de los innovadores cohetes de SpaceX. Luego, los estudiantes contestan preguntas planteadas por el docente para activar los saberes previos.</p> <p>¿Qué impulsa el cohete hacia el espacio?          Los estudiantes comprenden el significado de fuerza.          ¿Esta fuerza existe en otras situaciones de la vida?          ¿Qué función cumple el paracaídas del Rover Curiosity antes de llegar a suelo marciano?          Explicar que la fuerza de empuje es proporcional a la aceleración del cohete.  <i>¿Podrán las naves espaciales llevarnos a otro planeta?</i>          Generar un corto debate para plantear la hipótesis</p>		
<b>Desarrollo</b>	<p><b>Exploración</b></p> <p>El docente realiza el acompañamiento y la mediación del aprendizaje basado en la indagación para el desarrollo de las competencias científicas.</p> <p><b>Habilidades del Pensamiento científico a desarrollarse.</b></p> <p>Comprender la situación          Planear estrategias de acción          Diseñar experimentos          Aplicar lo indagado</p> <p><b>Aptitudes científicas</b></p> <p>Es objetivo y respeta las evidencias.          Presenta flexibilidad de pensamiento.          Investiga y recolecta información.</p>	<p>Aborda los temas de las actividades previas.          Explicar las 3 leyes de NEWTON y sus aplicaciones en la naturaleza          Realiza una experiencia en clase para demostrar las leyes de Newton          El docente explica las fórmulas de fuerza <math>F = m \cdot a</math>          A continuación, expone dos ejercicios basados en la elevación de cohetes para determinar la fuerza de empuje del mismo. Luego plantea ejercicios a resolver de forma colaborativa. Los estudiantes construyen su conocimiento colaborativamente.          Se los invita a comprender la magnitud y naturaleza de la Fuerza de empuje necesaria para elevar un cohete.          El docente insiste en dar solución a la pregunta problematizadora.</p>	20 min	

		Los estudiantes revisan el tema de Fuerza en el texto guía. Comprueban las vastas distancias entre planetas y los problemas tecnológicos y de soporte vital para llevar a humanos a otro planeta.	
	<p><b>Reflexión y contrastación</b></p> <p>El docente realiza el andamiaje cognitivo, guía e invita a la reflexión para la construcción y consolidación del aprendizaje.</p> <p><b>Habilidades del Pensamiento a desarrollarse.</b></p> <p>Analiza los resultados obtenidos          Compara y evalúa los resultados obtenidos          Propone modelos y prototipos          Genera soluciones al problema.</p> <p><b>Aptitudes científicas</b></p> <p>Reproduce experiencias          Contrasta los resultados obtenidos          Documenta los hallazgos          Presenta la solución y las conclusiones.</p>	<p>Los estudiantes realizan los ejercicios aplicando las fórmulas, debaten y contrastan las ideas para plantear posibles soluciones a la problemática, En este punto el docente brinda información y conduce la indagación de los estudiantes. Puede sugerir que el desafío de llevarnos a otro planeta pueda tener varios problemas y no tan sólo el de la fuerza de empuje.</p> <p>El grupo llega a un consenso y plantean una solución al maestro.</p>	20 min
	<p><b>Aplicación</b></p> <p><b>Habilidades del Pensamiento</b></p> <p>Crea conocimiento nuevo.</p> <p><b>Aptitudes científicas</b></p> <p>Presenta los resultados.          Aplica el nuevo conocimiento a situaciones contextuales.</p>	<p>Los estudiantes presentan los ejercicios resueltos y explican las soluciones a la pregunta problema. Se propone un grupo de discusión entre grupos para tratar los problemas de la fuerza de empuje y la vastedad del universo.</p> <p>El docente envía como tarea problemas relacionados al cálculo de la fuerza de empuje.</p>	15 min
Cierre	<p>Evaluación y meta-cognición          Aplicación y transferencia          Retroalimentación.</p>	<p>Con las conclusiones de los estudiantes, se retroalimenta la sesión de aprendizaje mediada. Se aplican las rutinas de pensamiento.</p>	10 min

## FASE 2: PROYECTO COLABORATIVOS INTERDISCIPLINADOS DE ENFOQUE STEAM (ACTIVIDADES PARA CONSOLIDACIÓN Y APLICACIÓN DEL NUEVO APRENDIZAJE)

En esta fase se ejecuta el proyecto STEAM con actividades de las asignaturas inter-disciplinadas para consolidar el aprendizaje; deben estar numeradas según su orden de ejecución considerando los pasos del ABP.

**Retos del proyecto:** Construye un cohete impulsado por aire y agua a presión.

Diseñar un paracaídas para amortiguar el descenso del cohete.

Construir de un goniómetro con graduador piola y plomada para medir la altura alcanzada por el cohete.

### Paso 1:

#### Formación de equipos y organización

- ✓ Los estudiantes forman equipos de trabajo agrupándose de forma aleatoria, seleccionado al grupo de amigos con los que van a desarrollar el trabajo colaborativo en el aula de clases
- ✓
- ✓ Los estudiantes elegirán el tema propuesto por el docente para la elaboración del proyecto y analizan las interrogantes acerca del desarrollo del cohete, los materiales que pueden utilizar y las dimensiones.
- ✓ El docente interactúa con la clase dando las especificaciones generales para el desarrollo del cohete y del diseño del paracaídas a partir de imágenes y presentación de ejemplos en el patio de la institución.
- ✓ Elección del líder del grupo por parte de los integrantes del equipo.
- ✓ Organización y delegación de responsabilidades a cada integrante

#### Análisis del tema y objetivo del proyecto.

- ✓ El docente intercambia ideas y ayuda a encontrar soluciones a cada grupo para la elaboración del cohete
- ✓ Los estudiantes intercambias ideas sobre los materiales que deberán utilizar para elaborar el cohete y el paracaídas
- ✓ Buscan soluciones a los problemas de diseño y materiales elegidos para la elaboración del cohete para que sea funcional.
- ✓ Intercambio de apreciaciones entre estudiantes y docentes para analizar la factibilidad de cada proyecto en relación a los materiales escogidos por los estudiantes para la verificación antes de su ejecución y ayuda a encontrar soluciones a la problemática.

### Paso 2:

#### Búsqueda de información

- ✓ Los estudiantes realizaran un debido proceso de investigación a través de recursos digitales y el uso de la clase invertida

- ✓ El docente motivara la investigación sobre determinados temas para la construcción y diseño del cohete a los estudiantes.
- ✓ El docente realizara intercambios virtuales a través de la plataforma Google classroom para compartir información que motive el desarrollo de cohetes y paracaídas inter-discipinando la asignatura con diferentes ejemplos.

### **Análisis y selección**

### **Experimentación, taller y producción**

- ✓ El docente guara el proceso de experimentación y del uso de materiales reciclables, así como el manejo y tratamiento de herramientas necesarias como cortadores, siliconas, botellas plásticas, tapas.
- ✓ Se controlará el clima del aula a través de la lista de cotejo que permitirá evidenciar el desarrollo de las habilidades en los estudiantes, así como la interacción en grupo.
- ✓ Los equipos de estudiantes crean, prueban, elaboran, ensayan y producen el cohete y un paracaídas para apoyar el aprendizaje de la asignatura.

### **Etapa 3**

### **Presentación y divulgación del proyecto**

- ✓ Una vez elaborado el cohete y el paracaídas los estudiantes exponen el proyecto en clase y las presentan en una feria de ciencias. Exponen sus proyectos a la comunidad educativa.
- ✓ **Evaluación y autoevaluación**
- ✓ **Los estudiantes realizan la meta-cognición sobre los aprendizajes adquiridos durante las fases del desarrollo del proyecto.**

Elaborado por: Asinc (2018)

**PROYECTO SACI 3**

Tabla 44

Proyecto SACI 3

SESIONES DE APRENDIZAJE COLABORATIVO E INTERDISCIPLINADAS	
SACI 3	
<b>DATOS GENERALES:</b>	
<b>Nombre de la SACI:</b>	<b>Helicobácter Pylori un agente encubierto asociado al cáncer de estómago.</b>
<b>Pregunta problematizadora:</b>	<b>¿Qué tan potable es el agua potable?</b>
<b>Tema de Física:</b>	Energía, conservación y transferencia
<b>Objetivos de la Asignatura de Física:</b>	Filtrar el agua del grifo para determinar si contiene impurezas. Prevenir la infección del Helicobácter Pylori por beber agua contaminada.
<b>Objetivos del área de CN:</b>	Demostrar analíticamente que la variación de la energía mecánica representa el trabajo realizado por un objeto, utilizando la segunda ley de Newton y las leyes de la cinemática y la conservación de la energía, a través de la resolución de problemas que involucren el análisis de sistemas conservativos donde solo fuerzas conservativas efectúan trabajo.
<b>Bloques de la Asignatura:</b>	Energía, conservación y transferencia
<b>Destrezas con criterio de desempeño:</b>	CN.F.5.2.5. Determinar que la temperatura de un sistema es la medida de la energía cinética promedio de sus partículas, haciendo una relación con el conocimiento de que la energía térmica de un sistema se debe al movimiento caótico de sus partículas y por tanto a su energía cinética.
<b>Indicadores de Logros</b>	I.CN.F.5.14.1. Analiza la temperatura como energía cinética promedio de sus partículas y experimenta la ley cero de la termodinámica (usando conceptos de calor específico, cambio de estado, calor latente y temperatura de equilibrio), la transferencia de calor( por conducción, convección y radiación), el trabajo mecánico producido por la energía térmica de un sistema y las pérdidas de energía en forma de calor hacia el ambiente y disminución del orden , que tienen lugar durante los procesos de transformación de energía.

<b>Asignaturas interdisciplinadas:</b>	Física- Historia- Matemática- Química- Biología- ECA- Lengua y Literatura			
<b>Temas interdisciplinadas:</b>	Energía-La Derivada-Disolución- Genética			
<b>Tiempo:</b> 6 periodos de clases + 3 autónomas. 2 Para la sesión de aprendizaje. 3 De guía para las actividades del proyecto. 1 Para presentación 3 autónomas en casa.	<b>Recursos:</b> Botella de plástico Arena fina Carbón vegetal Piedras pequeñas Algodón Filtro de café Embudo o parte superior de una Recipiente Cuchara Hipoclorito de sodio. Hidróxido de magnesio			
<b>Modelo pedagógico:</b>	Socio-constructivismo y construccionismo.			
<b>Enfoque pedagógico:</b>	Enseñanza para la comprensión y la clase invertida.			
<b>Enfoque curricular y metodológico.</b>	STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics)			
<b>Método a Aplicar:</b>	Método científico o método ingenieril.			
<b>Estrategia didáctica:</b>	ECBI- Aprendizaje basado en proyectos- Aprendizaje basado en el pensamiento			
<b>Técnica Didáctica:</b>	Aprendizaje Cooperativo – Aprendizaje activo-. Aprendizaje basado en el pensamiento. Aprendizaje basado en servicio y Ap. basado en fenómenos.			
<b>Evaluación:</b>	<i>Rúbrica del proyecto en diseño ingenieril. (revisar anexo)</i> <i>Rúbrica para cotejar la aplicación didáctica del docente. (revisar anexo)</i> <i>Lección de problemas de Física en plataforma virtual (aplicando la rutina POC).</i>			
<b>ACTIVIDADES INTER-DISCIPLINARES DEL ENFOQUE STEAM</b>				
<b>SCIENCE</b>	<b>TECHNOLOGY</b>	<b>ENGINEERING</b>	<b>ARTS</b>	<b>MATHEMATICS</b>
<b>Actividades para la Fase previa</b>	<b>Actividad de fase 1</b>	<b>Actividad de Fase 2 (proyecto)</b>	Realice un organizador gráfico del	<b>Actividad de fase 2</b>

Investiga a cerca del concepto de energía y sus transformaciones en la naturaleza y en los procesos químicos.	Explicar sobre el uso del medicamento Omeprazol y su funcionamiento para tratar el reflujo gastroesofágico y el hidróxido de magnesio para combatir la acidez estomacal.	Diseño de un filtro de agua para replicar el experimento de filtración del calcio y otras impurezas en el agua. Simula la reacción química de la digestión, neutralizando ácido clorhídrico con el hidróxido de magnesio, el cual se utiliza para neutralizar la acidez estomacal.	proceso de potabilización del agua.	<b>La Derivada:</b> <b>Velocidad de reacción de química.</b> Calcular la velocidad de reacción. Balancea la ecuación de la reacción de neutralización entre ácido clorhídrico con el hidróxido de magnesio que se utiliza para neutralizar la acidez estomacal, apóyate de tu texto de química.
Encuentre 6 aplicaciones de la química en la vida diaria y en el tratamiento de enfermedades.	Aplicación del hipoclorito de sodio para purificar el agua.			
Investigue acerca del factor hereditario del cáncer y de la relación entre la infección por Helicobacter Pylori y el cáncer estomacal.				
Recopila información acerca del proceso de potabilización del agua y del uso del omeprazol y el hidróxido de magnesio para contrarrestar la acidez estomacal.				

**ACTIVIDADES INTERDISCIPLINARES COMPLEMENTARIAS**

**Realizar un editorial del proyecto que informe y argumente lo investigado con sus conclusiones.**

**ACTIVIDADES INCLUSIVAS 3 PARA LA SACI**

Socializando la discapacidad intelectual y psicosocial

Observar el video presentado acerca de la discapacidad intelectual presentado por el docente

Realizar un focus groups , exponer las apreciaciones de cada grupos.

- ✓ ¿Video la discapacidad intelectual como trabajarla en el aula? es el tema generador del ensayo el mismo que está dirigida al alumnado, para que pueda reflexionar sobre lo que debe saber y cómo actuar frente a la discapacidad intelectual.
- ✓ Se organiza un focus groups acerca del tema con los estudiantes y docente.
- ✓ El docente trata de orientar a los estudiantes sobre lo que debe conocer, saber y actuar acerca de la discapacidad intelectual.
- ✓ El docente medie los criterios de los estudiantes para una comprensión clara.

**FASE 1: SESIÓN DE APRENDIZAJE (adquisición y construcción del nuevo conocimiento)**

Momentos de la sesión	Etapas del proceso pedagógico por indagación.	Desarrollo de las actividades	Tiempo
<b>Inicio</b>	<p><b>Focalización</b></p> <p>Motivación previa</p> <p>Activación de los saberes previos</p> <p>Inserción de la situación problematizadora.</p> <p>Determinación del propósito y organización.</p> <p><b>Habilidades del Pensamiento científico desarrolladas</b></p> <p>Recuerda saberes previos.</p> <p>Observa atentamente el fenómeno</p> <p>Cuestiona la realidad observada</p> <p>Generación de hipótesis</p> <p><b>Aptitudes científicas</b></p> <p>Mantiene la atención</p> <p>Muestra curiosidad y asombro</p> <p>Mantiene el interés en la búsqueda de soluciones</p>	<p>Se comienza con el saludo a la clase y se reflexiona sobre una frase.</p> <p>Se pregunta por las actividades previas enviadas a investigar.</p> <p>Para generar la motivación del aprendizaje los estudiantes visualizan un vídeo de la generación de energía de una central hidroeléctrica.</p> <p>Los estudiantes toman apuntes acerca de las diferentes transformaciones de la energía</p> <p>Luego se explica que el cuerpo humano mediante las reacciones químicas del metabolismo también transforma la energía en diferentes formas de la misma que las pilas transforman su energía química en energía eléctrica. Muchas reacciones químicas se utilizan a favor de nuestro beneficio como la de los medicamentos o los químicos utilizados en los procesos de potabilización del agua.</p>	15 min



		<p>¿Cuántas formas de energía existen?</p> <p>¿En qué forma las reacciones químicas pueden transformar la energía? ¿Por qué y qué tan potable es el agua potable?</p> <p>Los estudiantes generan respuestas a priori.</p>	
<b>Desarrollo</b>	<p><b>Exploración</b></p> <p>El docente realiza el acompañamiento y la mediación del aprendizaje basado en la indagación para el desarrollo de las competencias científicas.</p> <p><b>Habilidades del Pensamiento científico a desarrollarse.</b></p> <p>Comprender la situación</p> <p>Planear estrategias de acción</p> <p>Diseñar experimentos</p> <p>Aplicar lo indagado</p> <p><b>Aptitudes científicas</b></p> <p>Es objetivo y respeta las evidencias.</p> <p>Presenta flexibilidad de pensamiento.</p> <p>Investiga y recolecta información.</p>	<p>El docente explica las fórmulas de energía potencial y cinética, desarrolla ejercicios para comparar y demostrar que la energía se conserva. Propone ejercicios acerca de la energía a resolver de forma colaborativa.</p> <p>Se trae a la clase los temas estudiados en las actividades previas.</p> <p>Los estudiantes se organizan en grupos colaborativos para argumentar y dar posibles soluciones a las preguntas problematizadoras, utilizan sus textos de Física, Química y Biología para la investigación.</p> <p>Los estudiantes realizan los ejercicios aplicando las fórmulas de energía y plantean posibles soluciones a la problemática planteada, debaten y contrastan las ideas.</p> <p>En este punto el docente brinda información y conduce la indagación de los estudiantes.</p>	20 min
	<p><b>Reflexión y contrastación</b></p> <p>El docente realiza el andamiaje cognitivo, guía e invita a la reflexión para la construcción y consolidación del aprendizaje.</p> <p><b>Habilidades del Pensamiento a desarrollarse.</b></p> <p>Analiza los resultados obtenidos</p> <p>Compara y evalúa los resultados obtenidos</p> <p>Propone modelos y prototipos</p> <p>Genera soluciones al problema.</p>	<p>Los estudiantes realizan los ejercicios aplicando las fórmulas, debaten y contrastan las ideas para plantear posibles soluciones a la problemática, En este punto el docente brinda información y conduce la indagación de los estudiantes. Puede sugerir situaciones como la necesidad de energía en el mundo, entre otras.</p> <p>El grupo llega a un consenso y plantean una solución al maestro.</p>	20 min

	<b>Aptitudes científicas</b> Reproduce experiencias Contrasta los resultados obtenidos Documenta los hallazgos Presenta la solución y las conclusiones.		
	<b>Aplicación</b> <b>Habilidades del Pensamiento</b> Crea conocimiento nuevo.  <b>Aptitudes científicas</b> Presenta los resultados. Aplica el nuevo conocimiento a situaciones contextuales.	Los estudiantes presentan los ejercicios resueltos y explican las soluciones a la pregunta problema. Se propone un foro para explicar las formas de energía halladas y sus transformaciones. El docente envía como tarea problemas relacionados al cálculo de energía.	15 min
<b>Cierre</b>	<b>Evaluación y meta-cognición</b> Aplicación y transferencia Retroalimentación.	Con las conclusiones de los estudiantes, se retroalimenta la sesión de aprendizaje mediada. Se aplican las rutinas de pensamiento.	10 min

**FASE 2: PROYECTO COLABORATIVOS INTERDISCIPLINADOS DE ENFOQUE STEAM (ACTIVIDADES PARA CONSOLIDACIÓN Y APLICACIÓN DEL NUEVO APRENDIZAJE)**

**En esta fase se ejecuta el proyecto STEAM con actividades de las asignaturas inter-disciplinadas para consolidar el aprendizaje; deben estar numeradas según su orden de ejecución considerando los pasos del ABP.**

**Retos del proyecto:** Diseñar un filtro de agua para replicar el experimento de filtración del calcio y otras impurezas en el agua.

Experimentar la reacción de neutralización entre ácido clorhídrico con el hidróxido de magnesio que se utiliza para contrarrestar la acidez estomacal.

**Paso 1:**

**Formación de equipos y organización**

- ✓ Los estudiantes se agrupan en grupo de seis integrantes contados a partir de la posición en la que se ubican sus puestos
- ✓ Elección del líder del grupo por parte de los integrantes del equipo.

- ✓ Organización y delegación de responsabilidades a cada integrante

### **Análisis del tema y objetivo del proyecto.**

- ✓ Los estudiantes analizarán el tema propuesto por el docente para la elaboración del filtro de agua y la utilización del filtro en el proceso de filtración. desarrollan interrogantes acerca del proceso de filtrado y si es seguro para el consumo humano.
- ✓ Revisan los recursos y materiales a utilizar para la elaboración del filtro y para el proceso de experimentación en el proceso de la digestión.
- ✓ El docente motiva a la clase mediante la formación de interrogantes para fortalecer el proceso de aprendizaje

### **Paso 2:**

#### **Búsqueda de información**

- ✓ Los estudiantes revisarán información acerca del proceso del filtrado y purificación del agua a través de recursos digitales y el uso de la clase invertida
- ✓ El docente motivará la investigación sobre
- ✓ la interacción química de los elementos y la neutralización de los mismos para la realización del experimento con el ácido clorhídrico y el hidróxido de magnesio
- ✓ El docente realizará intercambios virtuales a través de la plataforma Google classroom para compartir información sobre los procesos de neutralización de los elementos inter-disciplinando la asignatura con otras ciencias.

#### **Análisis y selección**

- ✓ Selección de los materiales y recursos a utilizar para la elaboración del filtro de agua y los materiales a utilizar para la mezcla de elementos en la clase.

#### **Experimentación, taller y producción**

- ✓ El docente guiará el proceso de experimentación manejo de materiales, como frascos, tubos de ensayo, mesas, paletas de mezclas etc.
- ✓ Se controlará el clima del aula a través de la lista de cotejo que permitirá evidenciar el desarrollo de las habilidades en los estudiantes, así como la interacción en grupo.

Los equipos de estudiantes crean, prueban, elaboran, ensayan recolectan información para apoyar el aprendizaje de la asignatura.

**Etapa 3****Presentación y divulgación del proyecto**

Luego de la experimentación y de la recolección de datos los estudiantes exponen los resultados del proyecto mediante la presentación de un organizador gráfico acerca del proceso de potabilización.

**Evaluación y autoevaluación**

Los estudiantes realizan la meta-cognición sobre los aprendizajes adquiridos durante las fases del desarrollo del proyecto.

Elaborado por: Asinc (2018)

## Proyecto SACI 4

Tabla 45

Proyecto SACI 4

PROYECTO SACI 4 SESIONES DE APRENDIZAJE COLABORATIVO E INTERDISCIPLINADAS	
SACI 4	
<b>DATOS GENERALES:</b>	
<b>Nombre de la SACI:</b>	<b>Armagedón: Una piedra espacial asesina.</b>
<b>Pregunta problematizadora:</b>	<b>¿Podría un meteorito acabar con la humanidad?</b>
<b>Tema de Física:</b>	Energía, conservación y transferencia
<b>Objetivos de la Asignatura de Física:</b>	Realizar un experimento para replicar la termodinámica posible en la caída de un meteorito para predecir el daño posible del impacto con la Tierra, según su tamaño, masa y velocidad.
<b>Objetivos del área de CN:</b>	OG.CN.2. Comprender el punto de vista de la ciencia sobre la naturaleza de los seres vivos, su diversidad, interrelaciones y evolución; sobre la Tierra, sus cambios y su lugar en el universo, y sobre los procesos, físicos y químicos, que se producen en la materia
<b>Bloques de la Asignatura:</b>	Energía, conservación y transferencia
<b>Destrezas con criterio de desempeño:</b>	<p>CN.F.5.2.6. Describir el proceso de transferencia de calor entre y dentro de sistemas por conducción, convección y/o radiación, mediante prácticas de laboratorio</p> <p>CN.F.5.2.9. Reconocer que un sistema con energía térmica tiene la capacidad de realizar trabajo mecánico deduciendo que, cuando el trabajo termina, cambia la energía interna del sistema, a partir de la experimentación (máquinas térmicas).</p>
<b>Indicadores de Logros</b>	I.CN.F.5.14.1. Analiza la temperatura como energía cinética promedio de sus partículas y experimenta la ley cero de la termodinámica (usando conceptos de calor específico, cambio de estado, calor latente y temperatura de equilibrio), la transferencia de calor (por conducción, convección y radiación), el trabajo

	mecánico producido por la energía térmica de un sistema y las pérdidas de energía en forma de calor hacia el ambiente y disminución del orden , que tienen lugar durante los procesos de transformación de energía. (1.2.)			
<b>Asignaturas interdisciplinadas:</b>	<b>Física- Historia- Matemática- Química- Biología- ECA- Lengua y Literatura</b>			
<b>Temas interdisciplinadas:</b>	<b>Termodinámica-Gases- Tejido Vegetal- Vectores</b>			
<b>Tiempo:</b> 6 periodos de clases + 3 autónomas. 2 Para la sesión de aprendizaje. 3 De guía para las actividades del proyecto. 1 Para presentación 3 autónomas en casa.	<b>Recursos:</b> Agua Hielo Agua oxigenada Patatas			
<b>Modelo pedagógico:</b>	Socio-constructivismo y construccionismo.			
<b>Enfoque pedagógico:</b>	Enseñanza para la comprensión y la clase invertida.			
<b>Enfoque curricular y metodológico.</b>	STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) y ASTROSTEAM			
<b>Método a Aplicar:</b>	Método científico o método ingenieril.			
<b>Estrategia didáctica:</b>	ECBI- Aprendizaje basado en proyectos- Aprendizaje basado en el pensamiento			
<b>Técnica Didáctica:</b>	Aprendizaje Cooperativo – Aprendizaje activo-. Aprendizaje basado en el pensamiento.			
<b>Evaluación:</b>	<i>Rúbrica del proyecto en diseño ingenieril. (revisar anexo)</i> <i>Rúbrica para cotejar la aplicación didáctica del docente. (revisar anexo)</i> <i>Lección de problemas de Física en plataforma virtual (aplicando la rutina POC).</i>			

**ACTIVIDADES INTER-DISCIPLINARES DEL ENFOQUE STEAM**

SCIENCE	TECHNOLOGY	ENGINEERING	ARTS	MATHEMATICS
<b>Actividad previa</b> Realiza la lectura siguiente: <b>Plantas prehistóricas, las plantas de los dinosaurios.</b> <a href="https://www.cultivarsalud.com/medio-ambiente/las-dino-plantas/">https://www.cultivarsalud.com/medio-ambiente/las-dino-plantas/</a>	<b>Actividad de fase 2</b> Capturar los experimentos en vídeo para publicarlos en Youtube, explicando la primera	<b>Actividad de fase 2 (proyecto)</b> Realizar dos experimentos de termodinámica, el primero con agua caliente y hielo y el	<b>Actividad de fase 2</b> Realizar una maqueta para representar la extinción de los	<b>Actividad de fase 1</b> Realizar los cálculos del impacto aplicando la primera ley de la termodinámica.

<p><a href="https://www.clarin.com/arg/viaje-huellas-dinosaurios-botanico_0_enN4DXHh6.html">https://www.clarin.com/arg/viaje-huellas-dinosaurios-botanico_0_enN4DXHh6.html</a></p> <p>Describir varios ejemplos de situaciones en donde se producen gases calientes en expansión y se libera energía.</p>	<p>ley de la termodinámica.</p>	<p>segundo con agua oxigenada y patata simulando el impacto de un meteorito en la superficie terrestre, demostrando la primera ley de la termodinámica.</p>	<p>dinosaurios por la caída de un meteorito.</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------	--

**ACTIVIDADES INTERDISCIPLINARES COMPLEMENTARIAS**

**Realizar una encuesta acerca del tema en redes sociales.**


**ACTIVIDADES INCLUSIVAS 4 PARA LA SACI**

Socializando la discapacidad física.

Juego: Preparando el desayuno para todos.

- ✓ Los estudiantes se organizarán en grupos para preparar la receta de frutas de forma conjunta, teniendo en cuenta que cada uno de ellos presenta una discapacidad física en diferentes partes del cuerpo.
- ✓ Los estudiantes deben tener en cuenta el trabajo colaborativo para poder alcanzar el objetivo planteado en el menor tiempo posible.
- ✓ Los estudiantes seleccionaran las frutas traídas de casa para la elaboración de la receta la mista que será presentada como actividad del grupo y la repartirán entre los integrantes.


FASE PREVA: ACTIVIDADES PRECURSORAS PARA LA CLASE INVERTIDA			
Revisar matriz de actividades interdisciplinadas			
FASE 1: SESIÓN DE APRENDIZAJE (adquisición y construcción del nuevo conocimiento)			
Momentos de la sesión	Etapas del proceso pedagógico por indagación.	Desarrollo de las actividades	Tiempo
<b>Inicio</b>	<p><b>Focalización</b></p> <p>Motivación previa</p> <p>Activación de los saberes previos</p> <p>Inserción de la situación problematizadora.</p> <p>Determinación del propósito y organización.</p> <p><b>Habilidades del Pensamiento científico desarrolladas</b></p> <p>Recuerda saberes previos.</p> <p>Observa atentamente el fenómeno</p> <p>Cuestiona la realidad observada</p> <p>Generación de hipótesis</p> <p><b>Aptitudes científicas</b></p> <p>Mantiene la atención</p> <p>Muestra curiosidad y asombro</p> <p>Mantiene el interés en la búsqueda de soluciones</p>	<p>Se comienza con el saludo a la clase y se lee una frase para reflexionar.</p> <p>Se pregunta por las actividades previas enviadas.</p> <p>Para generar la motivación del aprendizaje, los estudiantes ven un vídeo acerca de la termodinámica, se da ejemplos de la vida diaria como el deshielo de un cubito en un vaso de agua.</p> <p>Luego, los estudiantes contestan preguntas planteadas por el docente para activar los saberes previos.</p> <p>¿Por qué el hielo se derrite en el agua?</p> <p>Los estudiantes se percatan de las diferencias de temperatura.</p> <p>¿Podría un meteorito acabar con la humanidad al impactar la Tierra?</p> <p>Se generan hipótesis.</p>	15 min



<b>Desarrollo</b>	<p><b>Exploración</b></p> <p>El docente realiza el acompañamiento y la mediación del aprendizaje basado en la indagación para el desarrollo de las competencias científicas.</p> <p><b>Habilidades del Pensamiento científico a desarrollarse.</b></p> <p>Comprender la situación Planear estrategias de acción Diseñar experimentos Aplicar lo indagado</p> <p><b>Aptitudes científicas</b></p> <p>Es objetivo y respeta las evidencias. Presenta flexibilidad de pensamiento. Investiga y recolecta información.</p>	<p>El docente aborda los temas de las actividades enviadas a investigar previamente.</p> <p>El docente explica los principios y la fórmula de la termodinámica.</p> <p>A continuación, explica tres ejemplos aplicados basados en Termodinámica. Luego plantea ejercicios a resolver de forma colaborativa. Los estudiantes construyen su conocimiento colaborativamente.</p> <p>Se los induce a la comprensión de que los motores describen movimientos circulares.</p> <p>Los estudiantes revisan el tema de termodinámica en el texto guía de Física. Comprueban otras situaciones cotidianas.</p>	20 min
	<p><b>Reflexión y contrastación</b></p> <p>El docente realiza el andamiaje cognitivo, guía e invita a la reflexión para la construcción y consolidación del aprendizaje.</p> <p><b>Habilidades del Pensamiento a desarrollarse.</b></p> <p>Analiza los resultados obtenidos Compara y evalúa los resultados obtenidos Propone modelos y prototipos Genera soluciones al problema.</p> <p><b>Aptitudes científicas</b></p> <p>Reproduce experiencias Contrasta los resultados obtenidos Documenta los hallazgos Presenta la solución y las conclusiones.</p>	<p>Los estudiantes realizan los ejercicios aplicando las fórmulas, debaten y contrastan las ideas para plantear posibles soluciones a la problemática, En este punto el docente brinda información y conduce la indagación de los estudiantes. El grupo llega a un consenso y plantean una solución al maestro.</p>	20 min

	<p><b>Aplicación</b></p> <p><b>Habilidades del Pensamiento</b> Crea conocimiento nuevo.</p> <p><b>Aptitudes científicas</b> Presenta los resultados. Aplica el nuevo conocimiento a situaciones contextuales.</p>	<p>Los estudiantes presentan los ejercicios resueltos y explican las soluciones a la pregunta problema, anuncian al motor más rápido y fundamentan sus conclusiones.</p> <p>Se propone una exposición grupal para tratar del calor generado por el impacto de un meteorito en la Tierra. El docente envía como tarea problemas relacionados con la termodinámica.</p>	15 min
<b>Cierre</b>	<p><b>Evaluación y meta-cognición</b> Aplicación y transferencia Retroalimentación.</p>	<p>Con las conclusiones de los estudiantes, se retroalimenta la sesión de aprendizaje mediada. Se aplican las rutinas de pensamiento.</p>	10 min

**FASE 2: PROYECTO COLABORATIVOS INTERDISCIPLINADOS DE ENFOQUE STEAM (ACTIVIDADES PARA CONSOLIDACIÓN Y APLICACIÓN DEL NUEVO APRENDIZAJE)**

**En esta fase se ejecuta el proyecto STEAM con actividades de las asignaturas inter-disciplinadas para consolidar el aprendizaje; deben estar numeradas según su orden de ejecución considerando los pasos del ABP.**

**Retos del proyecto:**

Demuestra la primera ley de la termodinámica, realizando dos experimentos sencillos, el primero con agua caliente y hielo, el segundo con agua oxigenada y una patata, simulando el impacto de un meteorito en la superficie terrestre.

**Paso 1:**

**Formación de equipos y organización**

- ✓ Los estudiantes forman equipos de trabajo agrupándose de forma aleatoria para el desarrollo del trabajo colaborativo
- ✓ El docente interactúa con la clase dando las especificaciones generales para el desarrollo del video de Youtube y las reglas para la presentación y los pasos a seguir.
- ✓ Elección del líder del grupo por parte de los integrantes del equipo.
- ✓ Organización y delegación de responsabilidades a cada integrante.

### **Análisis del tema y objetivo del proyecto.**

- ✓ El docente intercambia ideas y ayuda a encontrar soluciones que ayuden a representar las leyes de la termodinámica mediante el cambio de temperatura.
- ✓ Los estudiantes intercambias ideas sobre los materiales que deberán utilizar para elaborar el video y la maqueta de representación.

### **Paso 2:**

#### **Búsqueda de información**

- ✓ Integración y búsqueda de ambientes propicios para la edición de videos escolares que permitan la divulgación científica de los experimentos realizados en clase y de los resultados obtenidos.

#### **Análisis y selección**

- ✓ Análisis y selección de los experimentos con hielo agua y una patata para simular la caída de un meteorito
- ✓ El docente motivara la investigación sobre la reacción química proveniente del cambio de temperatura de los elementos para la simulación de un choque del meteorito para la realización del
- ✓ intercambios virtuales a través de la plataforma Google classroom para compartir información sobre los procesos de neutralización de los elementos

#### **Experimentación, taller y producción**

- ✓ Entablar ensayos de prueba y error para demostrar la teoría de la termodinámica
- ✓ El docente guara el proceso de experimentación
- ✓ Se controlará el clima del aula a través de la lista de cotejo que permitirá evidenciar la motivación de los estudiantes y del trabajo colaborativo para el desarrollo del grupo.

### **Etapa 3**

#### **Presentación y divulgación del proyecto**

- ✓ Presentación del video subido a YouTube sobre el proceso de la termodinámica
- ✓ Presentación de la maqueta representando la extinción de los dinosaurios por la caída de un meteorito

#### **Evaluación y autoevaluación**

- ✓ Los estudiantes realizan la rutina del pensamiento sobre los aprendizajes adquiridos durante las fases del desarrollo del proyecto.
- ✓ Se aplica la rúbrica de presentación de proyectos interdisciplinarios y colaborativos

Elaborado por: Asinc (2018)

**PROYECTO SACI 5**

Tabla 46

Proyecto SACI 5

DATOS GENERALES	
SESIONES DE APRENDIZAJE COLABORATIVO E INTERDISCIPLINADAS	
SACI 5	
<b>DATOS GENERALES:</b>	
<b>Nombre de la SACI:</b>	<b>La trayectoria elíptica, el riel invisible de los cuerpos celestes.</b>
<b>Pregunta problematizadora:</b>	<b>¿Por qué la elipse es la curva de la trayectoria planetaria?</b>
<b>Tema de Física:</b>	La Tierra y el universo
<b>Objetivos de la Asignatura de Física:</b>	Calcular la trayectoria y periodo orbital de un cuerpo celeste.
<b>Objetivos del área de CN:</b>	OG.CN.3. Integrar los conceptos de las ciencias biológicas, químicas, físicas, geológicas y astronómicas, para comprender la ciencia, la tecnología y la sociedad, ligadas a la capacidad de inventar, innovar y dar soluciones a la crisis socioambiental.
<b>Bloques de la Asignatura:</b>	La Tierra y el universo
<b>Destrezas con criterio de desempeño:</b>	CN.F.5.4.2. Establecer la ley de gravitación universal de Newton y su explicación del sistema Copernicano y de las leyes de Kepler, para comprender el aporte de la misión geodésica francesa en el Ecuador, con el apoyo profesional de Don Pedro Vicente Maldonado en la confirmación de la ley de gravitación, identificando el problema de acción a distancia que plantea la ley de gravitación newtoniana y su explicación a través del concepto de campo gravitacional.
<b>Indicadores de logros</b>	I.CN.F.5.4.2. Determina, a través de experimentos y ejemplos reales, el teorema del impulso y la cantidad de movimiento, el principio de conservación de la cantidad de movimiento lineal y el centro de masa para un sistema simple de dos cuerpos. (I.1., I.2.)

<b>Asignaturas interdisciplinadas:</b>	Física- Historia- Matemática- Química- Biología- ECA- Lengua y Literatura- Robótica.			
<b>Temas interdisciplinadas:</b>	Ley de ohm- Cónicas-Catálisis-Oferta y demanda			
<b>Tiempo:</b> 6 periodos de clases + 3 autónomas. 2 Para la sesión de aprendizaje. 3 De guía para las actividades del proyecto. 1 Para presentación 3 autónomas en casa.	<b>Recursos:</b> Motorreductor DC Batería de 9v Resistencias eléctricas Cables 1 led Cartulina Tabla pequeña. Apuntador láser. Pintura			
<b>Modelo pedagógico:</b>	Socio-constructivismo y construccionismo.			
<b>Enfoque pedagógico:</b>	Enseñanza para la comprensión y la clase invertida.			
<b>Enfoque curricular y metodológico.</b>	STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) y ASTROSTEAM			
<b>Método a Aplicar:</b>	Método científico o método ingenieril.			
<b>Estrategia didáctica:</b>	ECBI- Aprendizaje basado en proyectos- Aprendizaje basado en el pensamiento			
<b>Técnica Didáctica:</b>	Aprendizaje Cooperativo – Aprendizaje activo-. Aprendizaje basado en el pensamiento.			
<b>Evaluación:</b>	<i>Rúbrica del proyecto en diseño ingenieril. (revisar anexo)</i> <i>Rúbrica para cotejar la aplicación didáctica del docente. (revisar anexo)</i> <i>Lección de problemas de Física en plataforma virtual (aplicando la rutina POC).</i>			
<b>ACTIVIDADES INTER-DISCIPLINARES DEL ENFOQUE STEAM</b>				
<b>SCIENCE</b>	<b>TECHNOLOGY</b>	<b>ENGINEERING</b>	<b>ARTS</b>	<b>MATHEMATICS</b>
<b>Actividad de fase 1</b> Calcular la corriente eléctrica del circuito eléctrico del prototipo, aplicando la ley de OHM. Conservación de la energía.	<b>Actividades previas</b> Investigar acerca de los inicios de la electrónica y de la invención del LÁSER.	<b>Actividad de Fase 2 (proyecto)</b> Construir un prototipo que describa la trayectoria elíptica de un planeta con un láser	<b>Actividad de Fase 2</b> Realizar un buen acabado del prototipo construido con	<b>Actividad de fase 1</b> Cálculo del periodo y trayectoria elíptica de un planeta.

	Investiga acerca de la ley de Ohm. Visualiza un vídeo del funcionamiento de un motor eléctrico.	giratorio y aplica la ley de OHM del circuito LASER.	material reciclado, darle apariencia del planetario utilizando pintura.	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	--

### ACTIVIDADES INTERDISCIPLINARES COMPLEMENTARIAS

**Realizar un ensayo a cerca de la búsqueda de vida en otros planetas, explicando el movimiento elíptico de sus trayectorias, explica sus beneficios y los costos de estas misiones. Tradúcelo al Inglés.**

### ACTIVIDADES INCLUSIVAS 5 PARA LA SACI

Socializando la discapacidad sensorial y visceral ( física auditiva, visual)

Imitando la discapacidad visual para reconocer la discapacidad visual.

- ✓ Los estudiantes se organizarán en grupos de dos personas en el patio de la institución y con vendas tendrán que dirigir a sus compañeros por el colegio sin hacer que su compañero que va vendado lo ojos se choque, o caiga.
- ✓ Se determinará la confianza por el compañero guía y la dificultad de no poder dirigirse solo

### FASE PREVIA: ACTIVIDADES PRECURSORAS PARA LA CLASE INVERTIDA

Revisar matriz de actividades interdisciplinadas

### FASE 1: SESIÓN DE APRENDIZAJE (adquisición y construcción del nuevo conocimiento)

Momentos de la sesión	Etapas del proceso pedagógico por indagación.	Desarrollo de las actividades	Tiempo
<b>Inicio</b>	<b>Focalización</b> Motivación previa	Se comienza con el saludo a la clase y se lee una frase para reflexionar.	15 min

	<p>Activación de los saberes previos Inserción de la situación problematizadora. Determinación del propósito y organización.</p> <p><b>Habilidades del Pensamiento científico desarrolladas</b> Recuerda saberes previos. Observa atentamente el fenómeno Cuestiona la realidad observada Generación de hipótesis</p> <p><b>Aptitudes científicas</b> Mantiene la atención Muestra curiosidad y asombro Mantiene el interés en la búsqueda de soluciones</p>	<p>Se pregunta por las actividades previas enviadas. Para generar la motivación del aprendizaje, los estudiantes ven un vídeo acerca del movimiento elíptico de los planetas, se da ejemplos de la vida diaria como el movimiento de los planetas del sistema solar. Luego, los estudiantes contestan preguntas planteadas por el docente para activar los saberes previos. ¿Qué trayectoria describe este movimiento? Los estudiantes se percatan de las diferencias entre otros tipos de movimientos estudiados. Explicar que la curva descrita se denomina ELIPSE y tiene características matemáticas. ¿Por qué la elipse es la curva de la trayectoria planetaria? Se plantean hipótesis.</p>	
<p><b>Desarrollo</b></p>	<p><b>Exploración</b> El docente realiza el acompañamiento y la mediación del aprendizaje basado en la indagación para el desarrollo de las competencias científicas.</p> <p><b>Habilidades del Pensamiento científico a desarrollarse.</b> Comprender la situación Planear estrategias de acción Diseñar experimentos Aplicar lo indagado</p> <p><b>Aptitudes científicas</b> Es objetivo y respeta las evidencias. Presenta flexibilidad de pensamiento. Investiga y recolecta información.</p>	<p>El docente aborda los temas de las actividades enviadas a investigar previamente. Explicar la fórmula de la elipse y de gravitación universal para calcular el período T y la longitud de la trayectoria. Con dos tachuelas de colores como focos de la elipse, una piola y un lápiz se pueden trazar trayectorias elípticas. A continuación, explica tres ejemplos aplicados basados en el movimiento planetario. Luego plantea ejercicios a resolver de forma colaborativa. Los estudiantes construyen su conocimiento colaborativamente. Se los induce a la comprensión de que la razón de la trayectoria elíptica tenga que ver con la energía.</p>	<p>20 min</p>

	<p><b>Reflexión y contrastación</b></p> <p>El docente realiza el andamiaje cognitivo, guía e invita a la reflexión para la construcción y consolidación del aprendizaje.</p> <p><b>Habilidades del Pensamiento a desarrollarse.</b></p> <p>Analiza los resultados obtenidos          Compara y evalúa los resultados obtenidos          Propone modelos y prototipos          Genera soluciones al problema.</p> <p><b>Aptitudes científicas</b></p> <p>Reproduce experiencias          Contrasta los resultados obtenidos          Documenta los hallazgos          Presenta la solución y las conclusiones.</p>	<p>Los estudiantes realizan los ejercicios aplicando las fórmulas, debaten y contrastan las ideas para plantear posibles soluciones a la problemática.</p> <p>En este punto el docente brinda información y conduce la indagación de los estudiantes. El grupo llega a un consenso y plantean una solución al maestro.</p>	<p>20 min</p>
	<p><b>Aplicación</b></p> <p><b>Habilidades del Pensamiento</b></p> <p>Crea conocimiento nuevo.</p> <p><b>Aptitudes científicas</b></p> <p>Presenta los resultados.          Aplica el nuevo conocimiento a situaciones contextuales.</p>	<p>Los estudiantes presentan los ejercicios resueltos y explican las soluciones a la pregunta problema, anuncian al motor más rápido y fundamentan sus conclusiones.</p> <p>Se propone un grupo de discusión entre grupos para tratar el movimiento planetario y la gravitación universal.</p> <p>El docente envía como tarea problemas aplicados, relacionados al cálculo de la del periodo de un planeta y la longitud de su trayectoria.</p>	<p>15 min</p>
<p><b>Cierre</b></p>	<p><b>Evaluación y meta-cognición</b></p> <p>Aplicación y transferencia          Retroalimentación.</p>	<p>Con las conclusiones de los estudiantes, se retroalimenta la sesión de aprendizaje mediada.</p> <p>Se aplican las rutinas de pensamiento.</p>	<p>10 min</p>



**FASE 2: PROYECTO COLABORATIVOS INTERDISCIPLINADOS DE ENFOQUE STEAM  
(ACTIVIDADES PARA CONSOLIDACIÓN Y APLICACIÓN DEL NUEVO APRENDIZAJE)**

**En esta fase se ejecuta el proyecto STEAM con actividades de las asignaturas inter-disciplinadas para consolidar el aprendizaje; deben estar numeradas según su orden de ejecución considerando los pasos del ABP.**

**Retos del proyecto:**

Construye un prototipo que describa la trayectoria elíptica de un planeta con un láser giratorio y aplica la ley de OHM del circuito LASER.

**Paso 1:**

**Formación de equipos y organización**

- ✓ Los estudiantes se agrupan en grupo de seis integrantes contados a partir de la posición en la que se ubican sus puestos
- ✓ EL docente designara al líder del grupo por parte de los integrantes del equipo.
- ✓ Organización y delegación de responsabilidades a cada integrante

**Análisis del tema y objetivo del proyecto.**

- ✓ El docente intercambia ideas y ayuda a encontrar soluciones a cada grupo para la creación del prototipo que ayude a describir una trayectoria elíptica
- ✓ Los estudiantes intercambias ideas e interrogantes acerca del tipo de prototipo que sería necesario para conseguir una trayectoria elíptica, el docente refuerza la motivación en los estudiantes ejemplificando conceptos y elementos de la naturaleza para dar solución a la problemática planteada.
- ✓ Elección de los materiales que deberán utilizar para elaborar el prototipo y el tipo de modelo que debería tener.
- ✓ Buscan soluciones a los problemas de diseño y materiales elegidos para la elaboración del prototipo.
- ✓ Intercambio de apreciaciones entre estudiantes y docentes para analizar la factibilidad de cada proyecto en relación a los materiales escogidos por los estudiantes para la verificación antes de su ejecución y ayuda a encontrar soluciones a la problemática.

**Paso 2:**

**Búsqueda de información**

- ✓ Los estudiantes realizaran un debido proceso de investigación a través de recursos digitales y el uso de la clase invertida

- ✓ El docente motivara la investigación sobre prototipos elaborados con materiales reciclables y de bajo costo.
- ✓ El docente realizara la clase virtuales a través de la plataforma G. classroom para compartir información que motive el desarrollo de prototipos y de la trayectoria olímpica interdiscipinando la asignatura con diferentes ejemplos.

### **Análisis y selección**

Selección de materiales a utilizar para la elaboración del proyecto.

Selección de prototipos que produzcan trayectorias elípticas y como poder implementar su uso en el diario vivir.

### **Experimentación, taller y producción**

- ✓ El docente guara el proceso de experimentación y del uso de materiales reciclables, así como el manejo y tratamiento de herramientas necesarias como cortadores, siliconas, botellas plásticas, tapas cartón y madera.
- ✓ Se controlará el clima del aula a través de la lista de cotejo que permitirá evidenciar el desarrollo delas habilidades en los estudiantes, así como la interacción en grupo.
- ✓ Los equipos de estudiantes crean, prueban, elaboran, ensayan y producen un prototipo que apoye el estudio del movimiento elíptico.

### **Etapas**

#### **Presentación y divulgación del proyecto**

Una vez elaborado el prototipo los estudiantes exponen el proyecto en clase y las presentan en una la feria de ciencias. Exponen sus proyectos a la comunidad educativa.

#### **Evaluación y autoevaluación**

- ✓ Los estudiantes realizan la rutina del pensamiento sobre los aprendizajes adquiridos durante las fases del desarrollo del proyecto.
- ✓ Se aplica la rúbrica de presentación de proyectos interdisciplinares y colaborativos

Elaborado por: Asinc (2018)

**PROYECTO SACI 6**

Tabla 47

Proyecto SACI 6

SESIONES DE APRENDIZAJE COLABORATIVO E INTERDISCIPLINADAS	
SACI 6	
<b>DATOS GENERALES:</b>	
<b>Nombre de la SACI:</b>	La GRAVEDAD rige el orden del cosmos.
<b>Pregunta problematizadora:</b>	¿Te has preguntado por qué todo siempre cae y cae?
<b>Tema de Física:</b>	La Tierra y el universo
<b>Objetivos de la Asignatura de Física:</b>	Estimar experimentalmente la medida de la gravedad g.
<b>Objetivos del área de CN:</b>	OG.CN.3. Integrar los conceptos de las ciencias biológicas, químicas, físicas, geológicas y astronómicas, para comprender la ciencia, la tecnología y la sociedad, ligadas a la capacidad de inventar, innovar y dar soluciones a la crisis socio-ambiental.
<b>Bloques de la Asignatura:</b>	La Tierra y el universo
<b>Destrezas con criterio de desempeño:</b>	CN.F.5.3.7. Identificar que se generan campos magnéticos en las proximidades de un flujo eléctrico variable y campos eléctricos en las proximidades de flujos magnéticos variables, mediante la descripción de la inducción de Faraday según corresponda.
<b>Indicadores de logros</b>	I.CN.F.5.16.1. Explica los campos eléctricos generados en las proximidades de flujos magnéticos variables, los campos eléctricos generados en las proximidades de flujos eléctricos variables, el mecanismo de la radiación electromagnética por medio de la observación de videos (mostrando el funcionamiento de aparatos de uso cotidiano), ejemplificando los avances de la mecatrónica al servicio de la sociedad. (I.1., I.2.)

<b>Asignaturas interdisciplinadas:</b>	<b>Física- Historia- Matemática- Química- Biología- ECA- Lengua y Literatura</b>			
<b>Temas interdisciplinadas:</b>	<b>Péndulo simple-Estadística- Anatomía humana-Ácido- Bases</b>			
<b>Tiempo:</b> 6 periodos de clases + 3 autónomas. 2 Para la sesión de aprendizaje. 3 De guía para las actividades del proyecto. 1 Para presentación 3 autónomas en casa.	<b>Recursos:</b> Palitos Piola Bolilla			
<b>Modelo pedagógico:</b>	Socio-constructivismo y construccionismo.			
<b>Enfoque pedagógico:</b>	Enseñanza para la comprensión y la clase invertida.			
<b>Enfoque curricular y metodológico.</b>	STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) Y ASTROSTEAM			
<b>Método a Aplicar:</b>	Método científico o método ingenieril.			
<b>Estrategia didáctica:</b>	ECBI- Aprendizaje basado en proyectos- Aprendizaje basado en el pensamiento			
<b>Técnica Didáctica:</b>	Aprendizaje Cooperativo – Aprendizaje activo-. Aprendizaje basado en el pensamiento.			
<b>Evaluación:</b>	<i>Rúbrica del proyecto en diseño ingenieril. (revisar anexo)</i> <i>Rúbrica para cotejar la aplicación didáctica del docente. (revisar anexo)</i> <i>Lección de problemas de Física en plataforma virtual (aplicando la rutina POC).</i>			
<b>ACTIVIDADES INTER-DISCIPLINARES DEL ENFOQUE STEAM</b>				
<b>SCIENCE</b>	<b>TECHNOLOGY</b>	<b>ENGINEERING</b>	<b>ARTS</b>	<b>MATHEMATICS</b>
Investigar como la ingravidez influye negativamente en la anatomía humana. Escribe 8 ejemplos de ácidos y bases en aplicaciones de la vida diaria.	Actividad de fase 2 Realizar un vídeo explicando la estimación experimental de la gravedad.	Actividad de fase 2 (proyecto) Diseñar un péndulo para explicar la medida de la gravedad terrestre.	Realiza actividades en las que intentas equilibrar cosas dándole un toque artístico.	Calcular el promedio de la distancia entre la Tierra y Luna con datos dados.
<b>ACTIVIDADES INTERDISCIPLINARES COMPLEMENTARIAS</b>				
<b>Redacte un ensayo referente a los temas del proyecto.</b>				

ACTIVIDADES INCLUSIVAS 5 PARA LA SACI			
Socializando la discapacidad sensorial y visceral ( física auditiva, visual)			
Imitando la discapacidad visual para reconocer la discapacidad visual.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los estudiantes se organizarán en grupos de dos personas en el patio de la institución y con vendas tendrán que dirigir a sus compañeros por el colegio sin hacer que su compañero que va vendado lo ojos se choque, o caiga.</li> <li>✓ Se determinará la confianza por el compañero guía y la dificultad de no poder dirigirse solo</li> </ul>			
FASE PREVIA: ACTIVIDADES PRECURSORAS PARA LA CLASE INVERTIDA			
Revisar matriz de actividades interdisciplinadas.			
FASE 1: SESIÓN DE APRENDIZAJE (adquisición y construcción del nuevo conocimiento)			
Momentos de la sesión	Etapas del proceso pedagógico por indagación.	Desarrollo de las actividades	Tiempo
<b>Inicio</b>	<p><b>Focalización</b></p> <p>Motivación previa Activación de los saberes previos Inserción de la situación problematizadora. Determinación del propósito y organización.</p> <p><b>Habilidades del Pensamiento científico desarrolladas</b></p> <p>Recuerda saberes previos. Observa atentamente el fenómeno Cuestiona la realidad observada Generación de hipótesis</p> <p><b>Aptitudes científicas</b></p> <p>Mantiene la atención Muestra curiosidad y asombro</p>	<p>Se comienza con el saludo a la clase y se lee una frase para reflexionar.</p> <p>Se pregunta por las actividades previas enviadas.</p> <p>Para generar la motivación del aprendizaje, los estudiantes ven un vídeo acerca de la gravedad y la caída de los cuerpos, se da ejemplos de la vida diaria como el giro de un motor o el movimiento de una ruleta.</p> <p>Luego, los estudiantes contestan preguntas planteadas por el docente para activar los saberes previos.</p> <p>¿Por qué los objetos caen?</p> <p>Los estudiantes se percatan de las diferencias entre otros tipos de movimientos estudiados.</p> <p>Explicar las experiencias de galileo y e Newton</p>	15 min

	Mantiene el interés en la búsqueda de soluciones		
<b>Desarrollo</b>	<p><b>Exploración</b></p> <p>El docente realiza el acompañamiento y la mediación del aprendizaje basado en la indagación para el desarrollo de las competencias científicas.</p> <p><b>Habilidades del Pensamiento científico a desarrollarse.</b></p> <p>Comprender la situación Planear estrategias de acción Diseñar experimentos Aplicar lo indagado</p> <p><b>Aptitudes científicas</b></p> <p>Es objetivo y respeta las evidencias. Presenta flexibilidad de pensamiento. Investiga y recolecta información.</p>	<p>El docente aborda los temas de las actividades enviadas a investigar previamente.</p> <p>Explicar la fórmula de gravitación universal y las velocidades incluidas en este tipo de movimiento.</p> <p>A continuación, explica tres ejemplos aplicados basados en la caída de los cuerpos. Luego plantea ejercicios a resolver de forma colaborativa. Los estudiantes construyen su conocimiento colaborativamente.</p> <p>Se los induce a la comprensión de que la gravedad es considerada una de las fuerzas del universo.</p> <p>Los estudiantes revisan el tema de la gravitación universal en el texto guía.</p>	20 min
	<p><b>Reflexión y contrastación</b></p> <p>El docente realiza el andamiaje cognitivo, guía e invita a la reflexión para la construcción y consolidación del aprendizaje.</p> <p><b>Habilidades del Pensamiento a desarrollarse.</b></p> <p>Analiza los resultados obtenidos Compara y evalúa los resultados obtenidos Propone modelos y prototipos Genera soluciones al problema.</p> <p><b>Aptitudes científicas</b></p> <p>Reproduce experiencias Contrasta los resultados obtenidos Documenta los hallazgos Presenta la solución y las conclusiones.</p>	<p>Los estudiantes realizan los ejercicios aplicando las fórmulas, debaten y contrastan las ideas para plantear posibles soluciones a la problemática, En este punto el docente brinda información y conduce la indagación de los estudiantes. El grupo llega a un consenso y plantean una solución al maestro.</p>	20 min

	<p><b>Aplicación</b></p> <p><b>Habilidades del Pensamiento</b> Crea conocimiento nuevo.</p> <p><b>Aptitudes científicas</b> Presenta los resultados. Aplica el nuevo conocimiento a situaciones contextuales.</p>	<p>Los estudiantes presentan los ejercicios resueltos y explican las soluciones a la pregunta problema, fundamentan sus conclusiones.</p> <p>Se propone un grupo de discusión entre grupos para tratar los temas.</p> <p>El docente envía como tarea problemas relacionados al cálculo de la fuerza de gravitatoria.</p>	15 min
<b>Cierre</b>	<p><b>Evaluación y meta-cognición</b> Aplicación y transferencia Retroalimentación.</p>	<p>Con las conclusiones de los estudiantes, se retroalimenta la sesión de aprendizaje mediada.</p> <p>Se aplican las rutinas de pensamiento.</p>	10 min

**FASE 2: PROYECTO COLABORATIVOS INTERDISCIPLINADOS DE ENFOQUE STEAM (ACTIVIDADES PARA CONSOLIDACIÓN Y APLICACIÓN DEL NUEVO APRENDIZAJE)**

**En esta fase se ejecuta el proyecto STEAM con actividades de las asignaturas inter-disciplinadas para consolidar el aprendizaje; deben estar numeradas según su orden de ejecución considerando los pasos del ABP.**

**Retos del proyecto:**

Diseña un péndulo para explicar la medida de la gravedad terrestre y redacta un ensayo.

**Paso 1:**

**Formación de equipos y organización**

- ✓ Los estudiantes forman equipos de trabajo agrupándose de forma aleatoria para el desarrollo del trabajo colaborativo
- ✓ El docente interactúa con la clase dando las especificaciones generales para el explicar la medida de gravedad y las reglas para la presentación y los pasos a seguir.
- ✓ Elección del líder del grupo por parte de los integrantes del equipo.
- ✓ Organización y delegación de responsabilidades a cada integrante

**Análisis del tema y objetivo del proyecto.**

- ✓ El docente intercambia ideas y ayuda a encontrar ejemplos en la naturaleza y la fuerza de gravedad que existe en ellas
- ✓ Los estudiantes intercambias ideas e interrogantes sobre cómo actúa la gravedad sobre nosotros
- ✓ Buscan soluciones a los problemas de diseño de prototipo planetario simulando el movimiento elíptico de los planetas.
- ✓ Intercambio de apreciaciones entre estudiantes y docentes para analizar la problemática planteada.

## **Paso 2:**

### **Búsqueda de información**

#### **Análisis y selección**

Análisis del diseño, medida y peso del prototipo planetario para simular el movimiento elíptico.

Selección de los recursos materiales a utilizar.

Selección y organización de los procesos a seguir por cada integrante para lograr a alcanzar los objetivos del proyecto.

#### **Experimentación, taller y producción**

- ✓ El docente guara el proceso de experimentación y del uso de materiales reciclables, así como el manejo y tratamiento de herramientas necesarias como cortadores, siliconas, botellas plásticas, tapas.
- ✓ Se controlará el clima del aula a través de la lista de cotejo que permitirá evidenciar el desarrollo de las habilidades en los estudiantes, así como la interacción en grupo.
- ✓ Los equipos de estudiantes crean, prueban, elaboran, ensayan y reproducen el movimiento elíptico de los planetas a través del diseño de un prototipo planetario.

## **Etapa 3**

### **Presentación y divulgación del proyecto**

Una vez elaborado prototipo planetario los estudiantes exponen el proyecto en clase y las presentan en una feria de ciencias. Exponen sus proyectos a la comunidad educativa

#### **Evaluación y autoevaluación**

Los estudiantes realizan el proceso de meta-cognición sobre los aprendizajes adquiridos durante las fases del desarrollo del proyecto.

Elaborado por: Asinc (2018)



#### **4.5 Factibilidad de su aplicación (tiempo, espacio y recurso)**

**Tiempo.** - El tiempo destinado para la ejecución de las actividades de la propuesta tendrá dos fases:

- 1 Sesión de aprendizaje
- 2 El proyecto colaborativo interdisciplinario.

La sesión de aprendizaje tendrá una duración aproximada de 2 horas clase, en la cual se impartirán los contenidos de la asignatura de Física de acuerdo al currículo nacional orientado al tema general de los contenidos de cada bloque durante los periodos de clases regulares.

El proyecto colaborativo interdisciplinario será ejecutado dentro del periodo de duración de cada parcial. Aplicando la estrategia del aula invertida o la flipped classroom para su ejecución y recolección de la información, así como periodos de clase en el aula para la guía y orientación del desarrollo de los mismos.

#### **Recursos materiales y humanos.**

El recurso humano para el desarrollo de la presente propuesta está dirigido a docentes, siendo los que utilicen las sesiones de aprendizaje para motivar la enseñanza de la física y el desarrollo de las habilidades del pensamiento de los estudiantes, este documento servir para apoyar la labor del docente en el proceso didáctico de la asignatura de Física

Recursos Materiales. Se utilizarán materiales como:

- Espacios físicos
- Sillas
- Computadora
- Proyector
- Impresora

- Hojas
- Bolígrafos
- Folletos.
- Materiales didácticos para la experimentación
- Materiales reciclables
- Dispositivos electrónicos
- Poleas, entre otros.

### **Espacio físico**

Para la ejecución de las sesiones de aprendizaje se dispondrá de varios ambientes de aprendizaje como lo son:

- ✓ Los salones de clase
- ✓ Espacios educativos como canchas, gradas, laboratorios, etc.
- ✓ Se podrá desarrollar desde el trabajo en casa al insertar la flipped classroom para el trabajo autónomo o grupal.

### **4.6 Beneficiarios directos e indirectos.**

Los más beneficiados en la elaboración de la propuesta serán los estudiantes y docentes para la mejora el proceso didáctico de la Física mediante la inserción del enfoque STEAM sesiones de aprendizaje colaborativas interdisciplinadas para el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico desde entorno de aprendizaje inclusivo.

Las propuestas de implementación de las sesiones de aprendizaje serán aplicadas en el ámbito educativo, está destinado a docentes que ejercen sus funciones educacionales y la práctica diaria en los salones de clases que permitan identificar y valorar las necesidades y potencialidades individuales de cada uno de sus alumnos.

La propuesta está dirigida a docentes la mejora de los procesos de enseñanza aprendizaje fomentando el desarrollo de las habilidades del pensamiento en los estudiantes.

### **Validación de la propuesta**

Ha sido considerado el criterio de algunos especialistas de cuarto nivel para que desde su experticia puedan evaluar la pertinencia de la propuesta para que responda al problema analizado en el siguiente estudio de la investigación.

- Alvear Barrera Gustavo Ramón, es Magister Tecnología e Innovación educativa y docente en Unidad educativa Liceo Naval Cmdt. Rafael Andrade Lalama.
- Miguel Eduardo Piguave Mora, Maestro en Administración de la Educación (Perú) y docente en la Unidad educativa “Amarilis Fuentes Alcívar”
- Quimí Macías Rubén Eduardo, Magister en Planificación, Evaluación y Acreditación de la Educación Superior, docente en Unidad educativa Liceo Naval Cmdt. Rafael Andrade Lalama

Los resultados obtenidos de acuerdo al criterio de los tres especialistas fueron los siguientes:

Tabla 48

<b>Nomenclaturas utilizadas</b>			
	<b>MDA:</b> Muy de acuerdo	<b>DA:</b> De acuerdo	<b>DS:</b> En desacuerdo
<b>Escala de Valoración</b>			
<b>Aspecto</b>	<b>MDA</b>	<b>DA</b>	<b>DSOBSERVACIÓN</b>
La propuesta es buena, alternativa y funcional	3		
El contenido es pertinente para el mejoramiento de la problemática.	3		
Existe coherencia en su estructuración.	3		
Su aplicabilidad, dará cumplimiento a los objetivos propuestos,	3		

**Elaborado por:** (Asinc 2020)

## CONCLUSIONES

Con la culminación del presente trabajo de investigación y luego de una exhaustiva revisión de los referentes teóricos, se concluye diagnosticando que la inserción del STEAM como enfoque metodológico interdisciplinar en el proceso didáctico de la Física, ha sido favorable y eficaz mediante la consideración del enfoque pedagógico constructivista de la Enseñanza para la comprensión y la clase invertida. Además de la aplicación de la ECBI como estrategia didáctica junto al método por proyectos como metodología activa que desde la técnica del aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en el pensamiento facilitaron la inserción del enfoque metodológico STEAM que mismo que por su concepción interdisciplinar y la versatilidad de su aplicación con los contenidos didácticos de otras asignaturas, lo convierten en pertinente para la enseñanza de la Física. Del mismo modo la enseñanza mediada por la indagación ha propiciado el desarrollo de habilidades del pensamiento científico y eso ha conllevado a la innovación del proceso didáctico de la asignatura y en motivar su interés por aprenderla, impactando esto directamente en la mejora del desempeño académico de los estudiantes del segundo de bachillerato.

La inserción del enfoque metodológico STEAM, debido a la interdisciplinariedad curricular y al método por proyectos, han enriquecido el aprendizaje de la Física, convirtiéndolo en más interesante como activo y acompañado de la enseñanza por indagación con la aplicación de las rutinas del pensamiento como forma de conocer la realidad y actuar sobre ella para comprender su propio aprendizaje y desarrollo cognitivo, han tornado del aprendizaje en participativo y atractivo para su estudio. Por tal motivo se comprueban los objetivos de la investigación y se pone de manifiesto que la inserción del enfoque metodológico STEAM en el proceso didáctico de la asignatura Física desarrolla del pensamiento científico en los estudiantes de Segundo de Bachillerato del Colegio Fiscal “Provincia del Carchi”, dando solución a la problemática planteada.

Las sesiones de aprendizaje propuesto para docentes del Colegio Fiscal Provincia del Carchi de la ciudad de Guayaquil es una de las mejores alternativas de implementación del

enfoque STEAM, a través del aprendizaje colaborativo y las actividades inclusivas, se fomentan las habilidades de participación y colaboración en el aula de clases promoviendo la creación de ambientes y entornos inclusivos, respetando las características individuales de los estudiantes y la consecución de objetivos generales de cada grupo fomentando una educación de calidad con calidez.

## RECOMENDACIONES

Entre las recomendaciones que se pueden sugerir para la inserción del enfoque metodológico STEAM para el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico de los estudiantes del segundo de bachillerato está:

Incorporar la indagación como estrategia para enriquecer y motivar el aprendizaje y la interdisciplinariedad del enfoque STEAM en el proceso didáctico de la asignatura de Física para conectar los contenidos didácticos de la asignatura con otras, las mismas que pueden ser aplicadas en el estudio de las ciencias debido a la versatilidad metodológica de este enfoque.

Insertar en los procesos didácticos de la asignatura de Física el aprendizaje basado en la indagación para buscar soluciones a problemas contextuales y el desarrollo de habilidades del pensamiento científico en los estudiantes, generando aptitudes y competencias científicas, a través de proyectos colaborativos que motiven la investigación científica desde la aplicación del método científico y el diseño ingenieril para la solución de problemas reales.

Además, es recomendable dosificar las actividades didácticas de las SACI y siempre incorporar el aprendizaje colaborativo para generar entornos de aprendizajes inclusivos como incluir las actividades inclusivas que buscan fomentar y promover las buenas prácticas inclusivas, ya que favorecen aspectos de la inclusión como el respeto por las individualidades, la atención a la diversidad, la reciprocidad y empatía entre los estudiantes, el generar comunidades de aprendizaje permite el buen desarrollo social y laboral aspecto que es concordante con las nuevas exigencias sociales y la inserción laboral.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ministerio de Educación. (2016). *Currículo Nacional de Ciencias Naturales Tomo 1*. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/09/BGU-tomo-1.pdf>
- Abreu. O, Mónica .C, Gallejos.J, & Martinez. (2017). La Didáctica: Epistemología y Definición en la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Técnica del Norte del Ecuador. *Scielo*, 10(3). doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062017000300009>
- Ardila, M. (2007). *Física Experimental*. (F. d. Ciencias, Ed.) Bogotá: Universidad Nacional de Colombia . doi:978-958-701-838-7
- B, M. (2016). Educación Científica. En UNESCO (Ed.), *CILAC*, (pág. 18). Montevideo. Obtenido de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/PolicyPapersCILAC-CienciaEducacion.pdf>
- Blanco,M, & Corchuelo,B. (2014). La interdisciplinariedad como estrategia metodológica para la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. *XXII Jornadas ASEPUMA – X Encuentro Internacional*. 22, pág. 25. Badajoz: Anales de ASEPUMA. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6012835>
- Bunge.M. (s.f.). *La ciencia. Su método y su filosofía*. Obtenido de [https://users.dcc.uchile.cl/~cgutierrez/cursos/INV/bunge\\_ciencia.pdf](https://users.dcc.uchile.cl/~cgutierrez/cursos/INV/bunge_ciencia.pdf)
- Caballero.C. (Enero de 2007). Las tendencias de la Didáctica de las Ciencias Naturales en el Siglo XXI. (Redalyc.org, Ed.) *Varona*(44), 34-41. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3606/360635564007.pdf>
- Cerda, Pérez, Casas, & Ortega. (Junio de 2017). Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas: La necesidad de un análisis multidisciplinar. *Psychology, Society, & Education*, 9(1), 10. Obtenido de [www.psyse.com](http://www.psyse.com)
- Cobos,G, & Valdivia, S. (2017). Aprendizaje basado en proyectos. (5), 16. Lima Perú. doi:978-612-47489-4-3

- FURMAN ,M. (2018). *Educar mentes curiosas:la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia*. Obtenido de file:///C:/Users/Lic.%20Saddy%20AlvaradoB/Downloads/web-1.pdf
- Halbert.J, & kaser.L. (6 de noviembre de 2017). *The Spiral of Inquiry: herramienta para la transformación educativa*. (F. J. Bofill, Ed.) Obtenido de <http://www.debats.cat/es/debates/spiral-inquiry-herramienta-para-la-transformacion-educativa>
- INEVAL. (2018). *Educación en Ecuador Resultado de PISA para el Desarrollo*. Ministerio de Educación, OCDE. Quito: PISA-D. Obtenido de [file:///E:/STEM%20PISA/CIE\\_InformeGeneralPISA18\\_20181123.pdf](file:///E:/STEM%20PISA/CIE_InformeGeneralPISA18_20181123.pdf)
- Larraña.A. (2012). EL modelo educativo tradicional frente a las nuevas estrategias de aprendizaje. *Trabajo de Fin de Máster*, 69. Obtenido de <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/614/Larra%C3%B1aga%20Ane.pdf?sequence=1>
- Leynor. Y. (2013). Interdisciplinariedad en educación:. *DOSSIER(1)*, 36. Obtenido de <http://conexiones.dgire.unam.mx/wp-content/uploads/2017/09/b-Interdisciplinariedad-en-educacio%CC%81n.-Especificaciones..pdf>
- Lopez.V, Simarro.C, & Couso.D. (2020). Educación STEM en y para un mundo digital: el papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas. *RED: revista de educación a distancia*, N. 62, 2020(62), 29. Obtenido de <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/89204>
- Mendiguren, F. (2019). Saiz Mendiguren ( 2019 ) en su investigación titulada: “Metodología STEAM aplicada a la óptica geométrica de la asignatura de física de 2º de bachillerato”. (Trabajonde Fin de Máster). Bilbao. Obtenido de <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/8768/SAIZ%20MENDIGUREN%2c%20FRANCISCO%20JAVIER.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Monzón.N , Martínez. A, & Lara.D. (2018). INTERDISCIPLINARIEDAD Y PROYECTOS INTEGRADORES: UN DESAFÍO PARA LA UNIVERSIDAD ECUATORIANA. *PERSPECTIVA EDUCACIONAL* -



*FORMACIÓN DE PROFESORES.*, 57, 25. Obtenido de

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/perseduc/v57n3/0718-9729-perseduc-57-03-00054.pdf>

Peña.E, & Porras.S. (7 de 12 de 2014). *Los momentos de la sesión a través de las rutas de aprendizaje. Propuesta de trabajo para los alumnos de las carreras de educación secundaria de la UNDAC.* (U. N. Pasco, Ed.) Obtenido de Horizonte de la Ciencia: file:///C:/Users/Lic.%20Saddy%20AlvaradoB/Downloads/Dialnet-LosMomentosDeLaSesionATravesDeLasRutasDeAprendizaj-5420542.pdf

Ramirez.M, & Ocando.J. (2020). Revisión sistemática de métodos mixtos en el marco de la innovación educativa. *Revista Comunicar*, 10. Obtenido de <https://www.revistacomunicar.com/html/65/es/65-2020-01.html>

Ramirez.M, & Ocando.L. (2020). Revisión sistemática de métodos mixtos en el marco de la innovación educativa. *Revista comunicar*, 10. Obtenido de <https://www.revistacomunicar.com/html/65/es/65-2020-01.html>

Ruiz, V. (2017). Diseño de proyectos STEAM a partir del currículum actual de Educación Primaria utilizando Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Cooperativo, Flipped Classroom y Robótica Educativa. Valencia. Obtenido de <https://repositorioinstitucional.ceu.es/handle/10637/8739>

Sabino.C. (s.f.).

Sánchez, I. P. (2018). *Análisis de la Metodología Steam a través de la percepción docente.* Obtenido de Universidad de Valladolid Campus Publico Maria Zambrano Segovia: <http://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/30952/1/TFM-B.134.pdf>

Sanchez.O, Collazos.C, & Jimenez.J. (2017). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: una revisión sistemática de literatura. *Scielo.org*, 21(41), 115-134. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/teclo/v21n41/v21n41a08.pdf>

Swartz.R, Costa. A, Beyer.B, Reagan.R, & kallick.B. (2008). *El aprendizaje basado en el pensamiento.* Obtenido de Thinking-Based Learning. Promoting Quality Student

Achievement in the 21st Century: <https://aprenderapensar.net/wp-content/uploads/2013/05/Elaprendizaj-basadoenelpensamiento.pdf>

Tec de Monterrey. (s.f.). El aprendizaje colaborativo - Técnicas didácticas. *Programa de Desarrollo de Habilidades Docentes*. Obtenido de [http://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo\\_academico/metodo\\_aprendizaje\\_colaborativo.pdf](http://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo_academico/metodo_aprendizaje_colaborativo.pdf)

Tunnermann.C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *UDUAL*(48), 13. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/373/37319199005.pdf>

Turrubiarres.A. (s.f.). LA importancia del pensamiento científico e la vida cotidiana y su repercusión e la sociedad. Obtenido de <https://es.calameo.com/read/0040255783e6e8a72a7a0>

UNESCO. (2016). *file:///E:/STEM%20PISA/PolicyPapersCILAC-CienciaEducacion.pdf*. Obtenido de <file:///E:/STEM%20PISA/PolicyPapersCILAC-CienciaEducacion.pdf>

Villamil.E. (s.f.). *El desarrollo del pensamiento científico en el niño de preescolar de la escuela rural*.

Zubowicz, I. (21 de septiembre de 2018). *La importancia de la metodología STEAM para el medioambiente y las artes*. Obtenido de <https://ianinazubowicz.medium.com/la-importancia-de-la-metodolog%C3%ADa-steam-para-el-medioambiente-y-las-artes-7026ddfd4d6d>

ANEXO 1



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

**MENCIÓN: EDUCACIÓN INCLUSIVA Y ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

**ENCUESTA APLICADA A ESTUDIANTES DEL COLEGIO “PROVINCIA DEL CARCHI DE GUAYAQUIL**

**TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA STEAM PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO EN ENTORNOS INCLUSIVOS EN EL AULA.**

**INSTRUCCIONES:**

**Lea cuidadosamente cada pregunta y conteste con un visto a las siguientes alternativas.**

1. Muy de Acuerdo
2. De Acuerdo
3. Indiferente
4. En desacuerdo
5. Totalmente en Desacuerdo

	PREGUNTAS	1	2	3	4	5
1	¿Siente satisfacción por la carrera que está estudiando?					
2	¿Asiste usted regularmente a clases?					
3	¿Considera usted que dedica el tiempo necesario para estudiar, repasar y hacer tarea?					
4	¿Considera usted que sus profesores poseen una formación académica adecuada para estar frente a grupo dando clases?					
5	¿Considera usted que la metodología aplicada por el docente en el aula facilita el aprendizaje de la asignatura de Física?					
6	¿Considera que el aprendizaje por proyectos STEAM hacen más ameno el aprendizaje de la Física?					
7	¿Se siente contento con la forma de explicar y enseñar del docente?					
8	¿ Le gusta que las actividades se realicen fuera del aula de clases?					
9	¿La metodología aplicada por proyectos le motivan a usted a realizar las tareas?					
10	¿El docente aplica variedad de metodologías para enseñar?					
11	¿ ¿Considera que la metodología aplicada por el docente en la enseñanza de la Física le ayuda a usted al aprendizaje de otras ciencias?					
12	¿Le agrada que el docente conecte la asignatura de Física con otras ciencias u otros temas interesantes?					
13	¿Con las actividades innovadoras elaboradas por el docente, logra concentrarse mejor que antes?					

14	¿Considera que con la metodología del docente ha desarrollado mejor su forma de pensar?					
15	¿Aprender de esta manera favorece su razonamiento y pensamiento?					
16	¿El trabajo en equipo favoreció el aprendizaje y la resolución de la tarea?					
17	¿Las metodologías aplicadas le han dado una mejor forma de entender y apreciar la asignatura?					
18	Con la elaboración de proyectos grupales has mejorado tu creatividad y forma de diseñar cosas?					
19	¿Usted se siente incluido al realizar los proyectos grupales con los compañeros del aula?					

**Elaborado por:** Saddy Alvarado B

**¡Gracias por su colaboración!**

## ANEXO 2



# UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE

## MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

### MENCIÓN: EDUCACIÓN INCLUSIVA Y ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

### ENCUESTA APLICADA A ESTUDANTES DEL COLEGIO “PROVINCIA DEL CARCHI DE GUAYAQUIL

**TEMA:** IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA STEAM PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO EN ENTORNOS INCLUSIVOS EN EL AULA.

### INSTRUCCIONES:

**Lea cuidadosamente cada pregunta y conteste con un visto a las siguientes alternativas.**

1. Muy de Acuerdo
2. De Acuerdo
3. Indiferente
4. En desacuerdo
5. Totalmente en Desacuerdo

	PREGUNTAS	1	2	3	4	5
1	¿Considera usted acertada la aplicación del enfoque STEAM que busca interdisciplinar las ciencias desde la asignatura de Física en los estudiantes de segundo de bachillerato de administración en sistemas?					
2	¿Está usted de acuerdo en la aplicación de metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en problemas y otras?					
3	¿Está de acuerdo que se fomente la indagación y el pensamiento científico en los estudiantes de segundo de bachillerato de administración en sistemas?					
4	¿Considera usted que la aplicación del enfoque STEAM en conjunto con las metodologías activas, podrá desarrollar el pensamiento científico en los estudiantes de segundo de bachillerato de administración en sistemas?					
5	¿Considera usted que la aplicación del enfoque STEAM en conjunto con las metodologías activas, podrá mejorar el desempeño y rendimiento académico de la asignatura de Física?					
6	¿Considera usted que el aprendizaje basado en proyectos desde el enfoque STEAM, podrá desarrollar la creatividad en los estudiantes de segundo de bachillerato de administración en sistemas?					
7	¿Considera usted de importancia de la aplicación de actividades que representen situaciones, fenómenos o problemas de la vida diaria para el desarrollo del pensamiento científico que conduzca a un aprendizaje significativo?					

Elaborado por: Asinc 2019

**¡Gracias por su colaboración!**



**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**  
**MENCIÓN: EDUCACIÓN INCLUSIVA Y ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**  
**RÚBRICA DE EVALIACIÓN PARA PROYECTO STEAM POR ABP**  
**COLEGIO “PROVINCIA DEL CARCHI DE GUAYAQUIL**

<b>RÚBRICA PARA PROYECTO STEAM POR ABP</b>				
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>				
<b>CURSO:</b>			<b>GRUPO:</b>	
<b>INTEGRANTES:</b>				
<b>DE TRABAJO COLABORATIVO E INCLUSIVO</b>				
	<b>100%</b>	<b>75%</b>	<b>25 %</b>	<b>0%</b>
Analizan la problemática e intercambian ideas.	En todos los integrantes.	En todos menos 1 de los integrantes.	En todos, menos en más de 1 integrante.	En ninguno o sólo 1 estudiante.
Existe interdependencia y responsabilidad individual.	En todos los integrantes.	En todos menos 1 de los integrantes.	En todos, menos en más de 1 integrante.	En ninguno o sólo 1 estudiante.
Se reparten actividades y roles.	A todos los integrantes.	En todos menos 1 de los integrantes.	En todos, menos en más de 1 integrante.	En ninguno o sólo 1 estudiante.
Utilizan las TIC para comunicar, compartir y presentar.	Para comunicar, compartir y presentar.	Solo comunicar y compartir	Sólo para comunicar.	No utilizan las TIC
Aplican alguna técnica o forma de arte.	Aplican y muy atractiva.	Aplican y aceptablemente atractiva.	Aplican, pero es poca atractiva.	No aplican arte.
<b>DE MÉTODO CIENTÍFICO</b>				
Creación de hipótesis e indagación.	Está en concordancia con todos	En concordancia con algunos	Sólo uno la propuso, sin consensuar.	No existe hipótesis en el trabajo final
Búsqueda de información. (que se encuentre en el trabajo final)	Todos investigaron e indagaron.	Sólo unos cuantos investigaron.	Sólo uno investigó.	No existe referencias bibliográficas en el proyecto.

Experimentación y pruebas.	Intervinieron todos los integrantes del grupo.	Intervinieron sólo algunos de los integrantes.	Intervino sólo un estudiante	No hubo experimentación.
Comprobación y demostración de hipótesis.	Satisface la hipótesis y resuelve la problemática.	Satisface a medias la hipótesis y resolución de la problemática.	Es ambigua y dudosa y no resuelve la problemática	No existe comprobación, ni demostración de hipótesis.
Presentan el proyecto final a la clase.	Es coherente, muy bien explicada, participan todos los miembros y la entrega es a tiempo.	Es coherente, no tan bien explicada, no participan todos y la entrega a tiempo.	Es Coherente con dudas, pésima explicación, no participan todos y la entrega es a destiempo.	Falta de coherencia, pésima explicación, no participan todos y la entrega es a destiempo.
PROYECTOS:	Colaborativo e inclusivo		Científico	
CALIFICACIÓN TOTAL DEL PROYECTO.		OBSERVACIONES:		



**CUADRO DE CALIFICACIONES ANUALES  
ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO DEL  
COLEGIO “PROVINCIA DEL CARCHI DE GUAYAQUIL**

**Calificaciones anuales**

<b>SEGUNDO “B” ADMINISTRACIÓN DE SISTEMAS</b>								
<b>PRIMER QUIMESTRE</b>				<b>SEGUNDO QUIMESTRE</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>PROM</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>PROM</b>	<b>PROM</b>
<b>PARCIAL</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>QUIM</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>QUIM</b>	<b>ANNUAL</b>
<b>6,95</b>	8,21	7,24	<b>7,37</b>	6,95	7,12	9,82	<b>7,75</b>	<b>7,56</b>

Fuente: Colegio “Provincia del Carchi”

Elaborado por: Asinc. (2019).





**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**  
**MENCIÓN: EDUCACIÓN INCLUSIVA Y ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**  
**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN PARA VERIFICACIÓN DEL**  
**DESARROLLO DEL PENAMIENTO CIENTIFICO EN LOS**  
**ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO DEL**  
**COLEGIO “PROVINCIA DEL CARCHI DE GUAYAQUIL**

### RUTINAS DEL PENSAMIENTO

**Datos del estudiante:**

**Curso:**

**Paralelo:**

**Proyecto N°:**

**Tema del Proyecto:**

<b><u>RUTINAS DEL PENSAMIENTO</u></b>		
<b>PIENSO</b>	<b>INDAGO</b>	<b>DEMUESTRO</b>
		

Elaborado por: Eduardo Asinc Benites(2019)

Fuente: Colegio Fiscal “Provincia de Carchi”



**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN PARA VERIFICACIÓN DEL  
DESARROLLO DEL PENAMIENTO CIENTÍFICO EN LOS  
ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO DEL  
COLEGIO “PROVINCIA DEL CARCHI DE GUAYAQUIL**

**LISTA DE COTEJO PARA EVALUACIÓN DEL PROYECTO**

**Tema del Proyecto:**

**Proyecto N°:**

**Curso:**

AMBITOS PARA EL ANALISIS DE LA INFORMACIÓN																								
PROYECTO 1 Tema:	Aptitudes del pensamiento científico	Mantiene la atención	Muestra curiosidad y asombro	Mantiene el interés en la	Es objetivo y respeta las	Presenta flexibilidad de	Investiga y recolecta	Reproduce experiencias	Documenta los hallazgos	Aplica el nuevo conocimiento a	Habilidades del pensamiento	Observa atentamente el fenómeno	Cuestiona la realidad observada	Genera Hipótesis	Planea experimentos	Compara y evalúa los	Propone modelos y prototipos	Genera soluciones al problema.	TOTAL					
																			SI	NO	EP			
GRUPO 1		SI	SI	SI	F P	F P	SI	N O	N O	N O		SI	SI	N O	NO	N O	NO	N O	SI	NO	EP	6	8	2
GRUPO 2		SI	SI	SI	N O	N O	F P	F P	E P	E P		SI	SI	N O	NO	N O	NO	F P	SI	NO	EP	5	5	6
GRUPO 3		SI	SI	E P	N O	N O	E P	E P	E P	E P		SI	N O	N O	NO	E P	NO	N O	SI	NO	EP	3	7	6
GRUPO 4		SI	SI	SI	E P	E P	SI	N O	N O	N O		NO	SI	N O	NO	N O	NO	N O	SI	NO	EP	5	9	2
GRUPO 5		SI	E P	E P	E P	E P	E P	E P	E P	E P		SI	SI	N O	NO	SI	NO	E P	SI	NO	EP	4	9	3
GRUPO 6		SI	SI	SI		E P	E P	E P	E P	E P		SI	SI	N O	NO	N O	NO	E P	SI	NO	EP	6	4	6
INDICADORES DE EVALUACIÓN		SI		Logra desarrollar la actividad									29			30%								
		NO		No logra desarrollar la actividad									42			44%								
		EP		Está en proceso para desarrollar la actividad									25			26%								

Elaborado por: Eduardo Asinc Benites (2019)

Fuente: Colegio Fiscal “Provincia de Carchi”



### Validación de la Propuesta

Tema: Sesiones de Aprendizaje Colaborativas Interdisciplinadas (SACI) aplicando proyectos de enfoque STEAM para el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico de los estudiantes de segundo de bachillerato y dirigidas a docentes.

**Datos de validador:** RUBEN EDUARDO QUIMI MACIAS.

**Título(os):**

- Profesor de Segunda Enseñanza “Especialización Físico-Matemática”.
- Licenciado en Ciencias de la Educación “Especialización Físico-Matemática”.
- Magister en Planificación, evaluación y acreditación de la Educación Superior.

**Cargo:** “Docente”

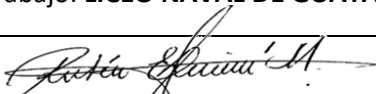
**Lugar de trabajo:** UNIDAD EDUCATIVA DE FUERZAS ARMADAS LICEO NAVAL DE GUAYQUIL “CMDTE. RAFAEL ANDRADE LALAMA”

### INTRUCCIONES PARA LA VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

1. Lea detenidamente la propuesta.
2. Marque con un visto (✓) la opción correspondiente.
3. Las nomenclaturas utilizadas para la validación son las siguientes:  
MDA: Muy de acuerdo / DA: De acuerdo / DS: Desacuerdo.

CRITERIO	MDA	DA	DS	OBSERVACIÓN
La propuesta es una buena alternativa, es funcional.	✓			
El contenido es pertinente para el mejoramiento de la problemática.	✓			
Existe coherencia en su estructuración.	✓			
Su aplicabilidad dará cumplimiento a los objetivos propuestos.	✓			

**Validado por:**

Apellidos y Nombres: <b>MSC. RUBEN EDUARDO QUIMI MACIAS.</b>	Cédula de Identidad: # 090936920
<b>Cargo: Docente.</b>	Lugar de trabajo: <b>LICEO NAVAL DE GUAYAQUIL.</b>
<b>Teléfono: 0985525414.</b>	<b>Firma:</b> 



## Validación de la Propuesta

Tema: Sesiones de Aprendizaje Colaborativas Interdisciplinadas (SACI) aplicando proyectos de enfoque STEAM para el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico de los estudiantes de segundo de bachillerato y dirigidas a docentes.

**Datos de validador:** GUSTAVO RAMÓN ALVEAR BARRERA

**Título(os):**

- Licenciado en Comercio Exterior.
- Magister en Tecnología e Innovación Educativa

**Cargo:** “Docente”

**Lugar de trabajo:** UNIDAD EDUCATIVA DE FUERZAS ARMADAS LICEO NAVAL DE GUAYAQUIL “CMDTE. RAFAEL ANDRADE LALAMA”


### INTRUCCIONES PARA LA VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

4. Lea detenidamente la propuesta.
5. Marque con un visto ( √ ) la opción correspondiente.
6. Las nomenclaturas utilizadas para la validación son las siguientes:

MDA: Muy de acuerdo / DA: De acuerdo / DS: Desacuerdo.

CRITERIO	MDA	DA	DS	OBSERVACIÓN
La propuesta es una buena alternativa, es funcional.	✓			
El contenido es pertinente para el mejoramiento de la problemática.	✓			
Existe coherencia en su estructuración.	✓			
Su aplicabilidad dará cumplimiento a los objetivos propuestos.	✓			

**Validado por:**

Apellidos y Nombres: <b>MSC. GUSTAVO RAMÓN ALVEAR BARRERA.</b>	Cédula de Identidad: # 0914498704
<b>Cargo: Docente.</b>	Lugar de trabajo: <b>LICEO NAVAL DE GUAYAQUIL.</b>
<b>Teléfono: 0992841434</b>	<b>Firma:</b> 



### Validación de la Propuesta

Tema: Sesiones de Aprendizaje Colaborativas Interdisciplinadas (SACI) aplicando proyectos de enfoque STEAM para el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico de los estudiantes de segundo de bachillerato y dirigidas a docentes.

**Datos de validador:** MIGUEL EDUARDO PIGUAVE MORA

**Título(os):**

- Licenciado en Ciencias de la Educación Mención Informática
- Maestro en Administración de la Educación
- Diplomado Internacional de Metodologías para la Enseñanza de la Matemáticas

**Cargo:** “Docente de Física”


**Lugar de trabajo:** UNIDAD EDUCATIVA FISCAL AMARILIS FUENTES ALCÍVAR

### INTRUCCIONES PARA LA VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

7. Lea detenidamente la propuesta.
8. Marque con un visto ( √ ) la opción correspondiente.
9. Las nomenclaturas utilizadas para la validación son las siguientes:  
MDA: Muy de acuerdo / DA: De acuerdo / DS: Desacuerdo.

CRITERIO	MDA	DA	DS	OBSERVACIÓN
La propuesta es una buena alternativa, es funcional.	✓			
El contenido es pertinente para el mejoramiento de la problemática.	✓			
Existe coherencia en su estructuración.	✓			
Su aplicabilidad dará cumplimiento a los objetivos propuestos.	✓			

**Validado por:**

Apellidos y Nombres: <b>MSC. MIGUEL EDUARDO PIGUAVE MORA</b>	Cédula de Identidad: # 0920764834
<b>Cargo: Docente.</b>	Lugar de trabajo: <b>LICEO NAVAL DE GUAYAQUIL.</b>
<b>Teléfono: 0993567439</b>	<b>Firma:</b> 



## Validación de la Propuesta

Tema: Sesiones de Aprendizaje Colaborativas Interdisciplinadas (SACI) aplicando proyectos de enfoque STEAM para el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico de los estudiantes de segundo de bachillerato y dirigidas a docentes.

**Datos de validador:** Benítez Izquierdo Álvaro Bernardo

**Título(os):** Psicólogo Clínico

**Lugar de trabajo:** Independiente.

### INTRUCCIONES PARA LA VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

10. Lea detenidamente la propuesta.
11. Marque con un visto (✓) la opción correspondiente.
12. Las nomenclaturas utilizadas para la validación son las siguientes:

MDA: Muy de acuerdo / DA: De acuerdo / DS: Desacuerdo.

CRITERIO	MDA	DA	DS	OBSERVACIÓN
La propuesta es una buena alternativa, es funcional.	✓			
El contenido es pertinente para el mejoramiento de la problemática.	✓			
Existe coherencia en su estructuración.	✓			
Su aplicabilidad dará cumplimiento a los objetivos propuestos.	✓			

#### Validado por:

Apellidos y Nombres: Psc. Clin. Benítez Izquierdo Álvaro Bernardo	Cédula de Identidad: # 0917014167
<b>Cargo: Docente.</b>	Lugar de trabajo: <b>LICEO NAVAL DE GUAYAQUIL.</b>
<b>Teléfono:</b> 0991136577	<b>Firma:</b>

## ANEXOS

### FOTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROYECTOS

