



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

**Carrera de:**

Educación en Ciencias Experimentales

## **Metodología STEAM para contribuir a la motivación y el rendimiento académico en Biología para tercero de Bachillerato, Unidad Educativa “Herlinda Toral”**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Licenciado/a en Educación en Ciencias Experimentales

Autores:

Omar Enrique Armijos Romero

CI: 0107458309

María José Dután Duque

CI: 0106839673

Tutora:

PhD. Lucía Torres Muros

CI: 0151750601

**Azogues - Ecuador**

**Marzo, 2022**

## **Resumen:**

La modalidad de estudio virtual por la que atravesamos debido a crisis sanitaria COVID-19, trajo un sinnúmero de consecuencias educativas, entre las que se encuentra la disminución de la motivación y niveles no adecuados de rendimiento académico. Para apoyar a la solución a esta problemática, se planteó para este proyecto de investigación, el aplicar la metodología STEAM para promover la motivación y el rendimiento académico en la Unidad Educativa Herlinda Toral ubicada en la ciudad de Cuenca. Específicamente en el Bachillerato General Unificado, en el área de Biología, bajo la unidad temática “Ecología y crecimiento poblacional de los seres humanos” bajo la modalidad vigente. Para ello, se generó un diagnóstico inicial en cuanto a las metodologías, la motivación y el rendimiento académico dentro de dos grupos uno control y otro experimental. Posteriormente, se desarrolló la metodología STEAM tomando en cuenta el diagnóstico realizado tan solo en el grupo experimental. Como último, se valoró el efecto de la implementación de la metodología sobre la motivación y el rendimiento académico a través de una comparación entre el grupo control y el grupo experimental. Cabe destacar que la implementación de la metodología se desarrolló en tres fases; fase diagnóstica, de planificación y de aplicación. Como resultado de la valoración, se logró evidenciar que la metodología STEAM es adecuada para promover los niveles de motivación y rendimiento académico en los estudiantes. Esto debido a que se observó una mejora de las variables dentro del grupo experimental, mientras que, para el grupo control, los resultados fueron similares a la fase diagnóstica de esta investigación.

**Palabras claves:** Educación virtualidad, COVID 19, STEAM, motivación, rendimiento académico.

**Abstract:**

The virtual study modality we are going through due to the COVID-19 health crisis, brought a number of educational consequences, among which is the decrease in motivation and inadequate levels of academic performance. To support the solution to this problem, it was proposed for this research project to apply the STEAM methodology to promote motivation and academic performance in the Herlinda Toral Educational Unit located in the city of Cuenca. Specifically in the General Unified High School, in the area of Biology, under the thematic unit "Ecology and population growth of human beings" under the current modality. Subsequently, the STEAM methodology was developed taking into account the diagnosis made. Finally, the effects of the implementation of the methodology on motivation and academic performance were evaluated through a comparison between the control group and the experimental group. It should be noted that the implementation of the methodology was developed in three phases; diagnostic, planning and application phase. As a result of the assessment, it became evident that the STEAM methodology is adequate to promote the levels of motivation and academic performance in students. This is due to the fact that an improvement of the variables was observed in the experimental group, while for the control group, the results were similar to the diagnostic phase of this research.

**Keywords:** *Virtuality education, COVID 19, STEAM, motivation, academic performance*

## Índice del Trabajo

### Índice de contenidos

Introducción -----	5
Planteamiento del problema y pregunta de investigación -----	6
Objetivo General -----	10
Objetivos específicos -----	10
Justificación del problema -----	11
1.    Capítulo I: Marco Teórico -----	12
1.1.    Antecedentes -----	12
1.2.    Bases legales -----	15
1.3.    Bases teóricas -----	16
1.3.1. <i>Reformas curriculares para el sistema educativo actual.</i> -----	16
1.3.2. <i>Motivación, aprendizaje y rendimiento académico</i> -----	19
1.3.3. <i>El uso de la tecnología y arte en el sistema educativo actual</i> -----	23
1.3.4. <i>Metodología STEAM en Biología como una herramienta de cambio.</i> -----	25
-    Elementos de la metodología STEAM-----	29
1.4.    Reflexiones sobre el objeto de estudio-----	31
2.    Capítulo II: Marco Metodológico -----	32
2.1.    Paradigma y enfoque -----	32
2.2.    Tipo de investigación-----	33
2.3.    Población y muestra -----	34
2.4.    Operacionalización del objeto de estudio-----	34
2.5.    Métodos, técnicas e instrumentos de investigación. -----	30
2.6.    Diseño experimental del proyecto de investigación-----	32
3.    Resultados del diagnóstico del trabajo de titulación-----	36
3.1.    Principales resultados mediante la observación de clases -----	36
3.2.    Principales resultados mediante las múltiples reuniones con la docente: -----	37
4.    Capítulo III: Resultados -----	38
4.1.    Fase 1: Diagnóstico para la aplicación de la metodología STEAM-----	38

<i>Pretest</i> -----	38
<i>Cuestionario de evaluación motivacional del aprendizaje (EMPA)</i> -----	43
<i>Rendimiento académico</i> -----	46
4.2. Fase 2: Planificación y Aplicación de la metodología STEAM (Intervención) -----	48
<i>Test de inteligencias múltiples</i> -----	49
<i>Test de estilos de aprendizaje (VAK)</i> -----	50
<i>Observaciones áulicas: Fichas de observación</i> -----	52
<i>Microplanificación basada en la metodología STEAM</i> -----	53
4.3. Fase 3: Evaluación de la metodología STEAM:-----	60
<i>Postest:</i> -----	60
<i>Cuestionario de evaluación motivacional del proceso de aprendizaje (EMPA)</i> -----	65
<i>Rendimiento académico</i> -----	68
4.4. Análisis de resultados: -----	72
4.5. Triangulación de resultados -----	74
5. Capítulo IV: Recomendaciones Y Conclusiones-----	78
5.1. Conclusiones -----	78
5.2. Recomendaciones-----	81
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	82
ANEXOS -----	89
ANEXO 1: <i>Cuestionario de evaluación motivacional del proceso de aprendizaje (índice EMPA)</i> -----	89
ANEXO 2: Ficha de observación: Dimensión a observar: Participación-----	92
ANEXO 3: Ficha de observación / Dimensión a observar: Atención-----	92
ANEXO 4: Tabla de distribución de grupos en la aplicación de la metodología STEAM-----	94
ANEXO 5: Ficha de observación al GE- Atención-----	95
ANEXO 6: Ficha de observación al GE- Participación-----	96
ANEXO 7: Resumen de resultados de la aplicación de la metodología STEAM -----	97
ANEXO 8: Test de estilos de aprendizaje (VAK)-----	100
ANEXO 9: Test de inteligencias múltiples-----	103

**Índice de figuras**

<b>Figura 1</b>	-----	25
<b>Figura 2</b>	-----	29
<b>Figura 3</b>	-----	33
<b>Figura 4</b>	-----	41
<b>Figura 5</b>	-----	43
<b>Figura 6</b>	-----	44
<b>Figura 7</b>	-----	45
<b>Figura 8</b>	-----	46
<b>Figura 9</b>	-----	48
<b>Figura 10</b>	-----	50
<b>Figura 11</b>	-----	51
<b>Figura 12</b>	-----	62
<b>Figura 13</b>	-----	64
<b>Figura 14</b>	-----	66
<b>Figura 15</b>	-----	68
<b>Figura 16</b>	-----	70
<b>Figura 17</b>	-----	71

**Índice de tablas**

<b>Tabla 1</b> .....	21
<b>Tabla 2</b> .....	22
<b>Tabla 3</b> .....	31
<b>Tabla 4</b> .....	34
<b>Tabla 5</b> .....	33
<b>Tabla 6</b> .....	35
<b>Tabla 7</b> .....	39
<b>Tabla 8</b> .....	42
<b>Tabla 9</b> .....	55
<b>Tabla 10</b> .....	60
<b>Tabla 11</b> .....	63
<b>Tabla 12</b> .....	74
<b>Tabla 13</b> .....	92
<b>Tabla 14</b> .....	92
<b>Tabla 15</b> .....	94
<b>Tabla 16</b> .....	95
<b>Tabla 17</b> .....	96

## Introducción

La actual crisis sanitaria mundial por coronavirus, ha afectado en ámbitos económicos, sociales, políticos, culturales y educativos, entre otros; ya que la principal medida para evitar la propagación del virus COVID-19 fue el confinamiento de la población, lo cual detuvo las actividades de los diferentes sectores. Dicha crisis es consecuencia de este nuevo virus que apareció en diciembre de 2019 en Wuhan, China. El mismo que fue declarado pandemia mundial a inicios de 2020 por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Dentro del ámbito educativo, se dieron cambios radicales en cuanto a metodología y modalidades de estudio. Este cambio provocó que la adaptación a la virtualidad sea un reto tanto para docentes como para estudiantes, puesto que no existían metodologías para abarcar dicha problemática. Por ello, mediante las prácticas preprofesionales (PP) realizadas en el Tercero del Bachillerato General Unificado (BGU) de la materia de Biología, en la Unidad Educativa (UE) Herlinda Toral (HT), se pudo evidenciar las consecuencias que trae consigo esta modalidad. Ha afectado (entre otras cosas), la motivación, el rendimiento académico (RA) y la participación.

Es por ello que resulta necesario de incorporar estrategias o metodologías de clase que permitan al docente crear una educación basada en el aprendizaje constructivista, pero tomando en cuenta el paradigma en el cual nos encontramos. A más de ello, no se puede pensar el aprendizaje de cada materia como algo individual, sino como parte de un todo; es decir, esta debe ser transversalizada y holística. De esta manera, STEM ha surgido como una metodología que ha tomado fuerza dentro y fuera de las áreas científicas.

STEM hace referencia a un conjunto de materias científico técnicas (Science, Technology, Enieneer and Mathmatics) que trabajan de manera transversal y holística a través de estrategias y



recursos que permitan una educación constructivista. Más allá de las áreas científicas técnicas en la cual se centra STEM, está STEAM, que es la misma metodología solo que con el arte como un área transversal adicional. Esta área de conocimientos, permite sacar de la rutina convencional del área científica y mantiene a los estudiantes motivados. Esto conlleva a una mejora en la enseñanza aprendizaje (EA) así como en el RA puesto que STEAM usa estrategias y metodologías donde impera el constructivismo.

STEAM promueve el aprendizaje significativo, puesto que se asienta en un aprendizaje constructivista, teniendo tanto el docente como el estudiante un rol importante en la planificación y desarrollo del proyecto. Por ello, STEAM forma parte de la solución planteada a la problemática de este proyecto de investigación.

Por esto, con la problemática planteada, la solución a la misma es la metodología STEAM aplicada a la muestra detallada en el presente trabajo de titulación enmarcada a la asignatura de Biología de tercero de Bachillerato General Unificado en la unidad temática número 2 denominada "*Ecología y crecimiento poblacional de los seres humanos*".

### **Planteamiento del problema y pregunta de investigación**

El sector educativo se vio afectado debido a que se produjo una baja masiva a nivel económico, pues todos los sectores de producción y comercialización se paralizaron. Según el Fondo Monetario Internacional (2021) “se estimaba una caída del 3% de la economía global, mucho más fuerte que la crisis financiera global de 2008-2009” (p.6). La disminución del nivel económico desencadenó a nivel educacional, una baja en la demanda de la escolaridad, una disminución de recursos y por ende una repercusión negativa sobre la calidad educativa.

En consecuencia, se dio lugar al cierre masivo de las instituciones educativas, teniendo que llevar las clases a una modalidad virtual para así mitigar el impacto de la pandemia y preservar la salud de toda la comunidad educativa. En Ecuador, después de más de un año de la declaración de pandemia y puesta en marcha de las medidas educativas, se inició de manera paulatina el retorno a clases presenciales a partir del año lectivo 2021-2022. Dicho retorno no fue del todo satisfactorio, pues una de las mayores problemáticas a nivel de educación se dio por inadecuadas metodologías para llevar a cabo un proceso de EA de calidad, lo que afectó el ritmo de aprendizaje de los estudiantes. De acuerdo con la CEPAL (2020):

Una inestabilidad política también formó parte dentro las problemáticas, pues la pérdida de confianza en la democracia se vería afectada si los gobiernos no daban una respuesta adecuada al virus. Combinado con la crisis geopolítica y la redistribución del poder económico, político y militar entre naciones, aumentaron las problemáticas a nivel político y social (p.13).

A raíz de esto, la educación dejó de ser una prioridad dentro del panorama geopolítico de la región, poniendo el foco de atención en el sector de la salud y el comercio. Esto provocó un desinterés a nivel educacional, por lo que el estudio, quedaró en segundo plano dando como consecuencia un retorno a las anticuadas clases magistrales. Por esto la mayoría de estudiantes no se sentían atraídos hacia las clases, causando impacto negativo en su proceso de EA debido a que no causaba un interés por participar en dicho proceso, lo que trajo consecuencias negativas en sus calificaciones.

Debido a que los procesos metodológicos se vieron modificados, hizo que primase una metodología conductista, y, donde los estudiantes se ven motivados a partir de recompensas en calificaciones. Sin embargo, tanto en el entorno familiar, como en las prácticas pre profesionales (PP), se ha evidenciado la poca eficiencia de estos métodos, y, por tanto, lo poco motivados que se encuentran los estudiantes. La falta de atención, concentración y participación palpable en el rendimiento académico de los estudiantes, también ha sido constatada. La mayoría de los estudiantes sólo responden o participan por una motivación extrínseca, en un ambiente donde la participación en las clases y el desempeño en los contenidos curriculares no son positivos.

Como se detalla en la Constitución del Ecuador, como ente rector educativo, en la sección quinta, Art. 27 menciona que:

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” (Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador, 2008, p.15).

Por lo tanto, es indiscutible la idea de reformular los procesos de EA, para la metodología vigente, con el fin de dar soluciones a la mayoría de las problemáticas. Además, tomando en

cuenta el auge tecnológico, las herramientas didácticas digitales deberían ser una de las principales fuentes para poder transmitir la información. Sin embargo, el analfabetismo digital sigue estando presente hoy en día, tanto en los docentes como en los estudiantes siendo escaso el correcto uso de las herramientas digitales.

Borges (2005), menciona que en la educación a distancia se tiene una perspectiva de destrezas y actitudes de comunicación autónomas, en donde el docente tiene un papel de guía del proceso de EA. Dicho esto, Borges (2005) también menciona que para la formación en línea no es suficiente con:

... proporcionar o disponer de un entorno virtual de aprendizaje, un material de aprendizaje y un tutor o formador que conozca la materia. Existen, además, otros elementos, unos que hay que incorporar y otros que es preciso evitar, que influyen en gran medida en cómo se siente el estudiante más allá de los recursos, y en cómo percibe que su aprendizaje sea adecuado y a la vez satisfactorio (p.2).

Tomando en cuenta lo mencionado por Borges (2005), la motivación del estudiante no está dada solo por las estrategias del docente, sino de varios factores que se ven involucrados en la formación del mismo. El aprendizaje, al ser en gran parte autónomo, depende de otros ámbitos como el tiempo de dedicación del estudiante, sus expectativas, estrategias de estudio, organización, conectividad, etc. El uso de estrategias no adecuadas, no solo ocasiona una falta de motivación por el aprendizaje, sino también, trae consigo un sin fin de consecuencias negativas para el estudiante como: la pérdida de año, afectar de manera negativa en la percepción de la asignatura y hasta el abandono del curso.

Sumado a ello, el área de las Ciencias Experimentales como: Ciencias Naturales, Biología, Química, Matemática y Física, las cuales necesitan de una interacción entre las materias, la práctica y la teoría; el conocimiento no se ve reflejado en los resultados de aprendizaje, por ende, se ve comprometida la calidad de la educación. En cuanto al contexto estudiado, los estudiantes se mantienen en un proceso de EA lineal que no contribuye a las finalidades u objetivos de la educación. Mientras se mantenga esta problemática de desmotivación estudiantil, la situación de la educación virtual no será fructífera para promover un rendimiento académico significativo en los estudiantes.

En el marco de lo expuesto, en el presente apartado, se planteó la siguiente pregunta de investigación para esta tesis de grado:

¿Cómo influye la metodología STEAM sobre la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes de Tercero BGU paralelo “A” de la UE Herlinda Toral en el área de biología en la modalidad virtual?

### **Objetivo General**

Aplicar la metodología STEAM para promover la motivación y el rendimiento estudiantil en el área de Biología en el BGU bajo la modalidad virtual.

### **Objetivos específicos**

- Generar un diagnóstico inicial en cuanto a las metodologías, la motivación y el rendimiento académico dentro del grupo muestral.

- Desarrollar y aplicar una microplanificación con el uso de la metodología STEAM para los estudiantes de Tercero de Bachillerato.
- Valorar los efectos de la implementación de la metodología STEAM sobre la motivación y el rendimiento académico.

### **Justificación del problema**

El siguiente proyecto de investigación tiene una base fundamentada en la falta de motivación de los estudiantes en clases virtuales, el mismo que se ve reflejado en el rendimiento académico. La posible solución planteada y estudiada, pretende ser una metodología constructivista que transversalice las asignaturas mediante una serie de actividades en donde se una la teoría con la práctica desde una modalidad virtual. Así mismo, dichas actividades serán aplicables en distintas modalidades de estudio, así como los diferentes niveles de educación. Por lo tanto, el este trabajo de investigación tiene como finalidad promover el rendimiento académico a través de la mejora de los niveles de motivación.

De este modo, se propone usar la metodología STEAM como solución a al conjunto de problemáticas descritos anteriormente, ya que según Cilleruelo y Zubiaga (2014) “la educación STEAM permite una aproximación al proceso de enseñanza-aprendizaje desde un proceso activo impulsado por un juego experimental que promueve la ruptura de barreras entre disciplinas e incluye múltiples posibilidades en la encrucijada arte, ciencia y tecnología” (p.15). Esta transversalización de las materias, resulta en una solución más que completa frente a la problemática evidenciada.

Cabe destacar que se pretende obtener un proceso de EA donde se aprenda de manera intuitiva, se pueda visualizar datos de una manera sencilla y satisfactoria, y, sobre todo, donde el estudiante se sienta capaz de manejar e interpretar la información mediante la manipulación del material de estudio. Todo ello puede hacer que la motivación mejore, viéndose reflejado en el aprendizaje y, por ende, mejorando el rendimiento académico. Asimismo, puede fomentar el interés por áreas de conocimiento a priori, opaco o abstracto. Como consecuencia, puede generar interés hacia la materia de Biología y las ciencias en general (Santillán et al., 2020).

Por lo tanto, la relevancia de este proyecto es alta, debido a que incita a usar metodologías que fomenten la participación y motivación, e incidan de forma positiva en el rendimiento académico de los estudiantes en el contexto de la educación virtual, derivando a una mejora de la calidad educativa. Además, pretende que aprenda significativa y sea más activo en su proceso de EA, de manera que se fomente un modelo constructivista. Finalmente, la idoneidad del proyecto se ha visto reflejado en el contexto de las PP, donde ha existido apertura para la aplicación de dicho proyecto en uno de los bloques curriculares del Tercero de BGU, en donde, tanto los docentes como los estudiantes de la institución han demostrado su interés.

## **1. Capítulo I: Marco Teórico**

### **1.1. Antecedentes**

#### ***STEAM: la Biología, la motivación y el rendimiento académico***

La Biología es una rama de las ciencias que, para su enseñanza, necesita ser llevada de la mano la práctica y la teoría. Estos conocimientos, se debe llevar a través de estrategias constructivistas que permitan al estudiante involucrarse en el material de estudio; a más de eso,

necesita de una transversalización con las otras ramas para un mejor entendimiento de la misma. Por ello, STEAM es una metodología basada principalmente en la transversalización de las asignaturas con el objetivo de que, en una sola actividad o proyecto de innovación educativa, se efectúen distintos temas de distintas disciplinas científicas, tecnológicas y artísticas.

Al realizar una recopilación de investigaciones en cuanto a la aplicación de STEAM en el área de la Biología, se han encontrado resultados favorables donde se evidencia una mejoría en la adquisición de competencias científicas. A su vez, se evidencia en otros estudios, el aporte de la metodología a la mejora de la motivación y del rendimiento académico en un ámbito educativo. Por ejemplo, en un estudio realizado por García et al. (2017) titulado *Actividades STEM en la formación inicial de profesores*, se pudo observar que, en los estudiantes de primer año de la carrera de Pedagogía en Biología, se dio una mejora en cuanto a las competencias de razonamiento lógico y modelización, y esto a su vez, generando un mayor rendimiento académico.

Sumado a ello, Játiva (2020) demuestra un aumento de la motivación en estudiantes de distintas edades mediante la implementación de la metodología propuesta en el marco de las matemáticas. Esto se aplica mediante el uso de Inteligencia Artificial (IA) ligada a diferentes plataformas como Scratch o Machine Learning for Kids. En el mismo, la metodología STEAM estuvo presente en el desarrollo propio de habilidades sociales, como por ejemplo el trabajo en equipo, liderazgo, comunicación, etc. Además de habilidades individuales como la resolución de problemas, un desarrollo del pensamiento crítico, creatividad, etc. Esto con el objetivo de que estén preparados ante el paradigma social y tecnológico actual.



Santillán et al. (2020), defienden que el aumento de la motivación va ligado a la integración de las diferentes disciplinas científico-técnicas, y a tener al Arte como un único marco interdisciplinar. Estos autores mencionan que STEAM genera espacios que promueven un aprendizaje significativo, holístico y contextualizado en los estudiantes. Además, de promover habilidades sociales para la resolución de problemas, estrategias con enfoque creativo, desafíos y oportunidades digitales, y la capacidad integral humana. Así también, mediante un estudio efectuado por Segura y Caplan (2018), en el que se utilizó la metodología STEAM, se pudo deducir que las metodologías abiertas y enfocadas a los estudiantes, llegan a proporcionar una mejora sustancial en los indicadores de rendimiento escolar y aprendizaje.

En el estudio de Yildirim (2016), titulado *An Examination of the Effects of Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) Applications and Mastery Learning Integrated Into The 7th Grade Science Course*, demuestra resultados favorables en la aplicación con la metodología STEM, que, si bien mantiene una diferencia con STEAM, estos dos coinciden en la transversalización de las materias, además de la creatividad y las habilidades de solucionar los problemas, actitudes e intereses. En resumen, hubo evidencias de las intervenciones de la metodología en la educación y el impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes, así como las actitudes hacia las disciplinas.

En este marco, la aplicación de metodologías que transversalice las materias, ha evidenciado una mejora en el interés de los estudiantes y una mejora su rendimiento académico (Poveda, 2020). Estas afirmaciones se convierten en el motor de aplicación de la propuesta de investigación, en la que se pretende hacer una evaluación de los cambios originados tras aplicar la metodología STEAM en estudiantes de tercero de BGU en el área de Biología.

## 1.2. Bases legales

En la Constitución de la república del Ecuador (2008), en el título VII *en el régimen del Buen Vivir*, capítulo primero de inclusión y equidad en la sección primera correspondiente a *Educación*, se puede evidenciar en el Art. 343 que la finalidad de la educación es el aprendizaje del sujeto, a través de metodologías artísticas, culturales, técnicas, etc., potencializando las capacidades tanto individuales como colectivas, además en el Art. 27, se recalca el desarrollo holístico de las personas en la educación, lo que quiere decir, centrar al ser humano en el aprendizaje y a su desarrollo del conocimiento.

La Constitución de la República del Ecuador (2008), en cuanto al derecho de las personas al acceso de la educación en su artículo 26. Además de la Ley Orgánica de Educación Intercultural enfatizando en el artículo 2, literal w, desarrollada en el derecho a la educación, pero enmarcada en una educación de calidad y calidez, y entre otras características, se recalca que se debe garantizar la flexibilidad de la enseñanza y el aprendizaje, promoviendo valores para generar un clima escolar adecuado para el proceso de EA de los estudiantes (Ministerio de Educación [MINEDUC], 2011)

Lo establecido por estos dos documentos legales se asientan en el Currículo Educativo (2016), donde menciona que se deben desarrollar dentro del contexto educativo, una variedad de procesos cognitivos. Por lo cual, el educando debe poner en práctica, al analizar, reconocer, identificar, razonar, asociar, reflexionar, deducir, inducir, explicar, etc. La finalidad de ello, es que la educación no se centre en un grupo específico de estudiantes sino a todos quien aprenden. Asimismo, estos procesos deben lograrse a través de la interdisciplinariedad para generar un aprendizaje holístico en el estudiante.

También, se menciona que es necesaria la adecuación y diseño de tareas que resulten motivantes para el estudiante, que partan de situaciones y problemas reales, y que las mismas estén adecuadas a los ritmos y estilos de aprendizaje. Donde se fomente el trabajo colaborativo, así como el autoaprendizaje. Todo ello se debe llevar a cabo a través de utilizar recursos, estrategias, métodos, materiales didácticos, y herramientas diversas, Además, recalca la idea de una participación de toda la comunidad educativa en los procesos formativos de los estudiantes.

### **1.3. Bases teóricas**

#### ***1.3.1. Reformas curriculares para el sistema educativo actual.***

La sociedad permanece en constante cambio, influida por contextos únicos y diferenciados, por ello, pensar que un único modelo educativo, el cual ha sido utilizado desde los inicios de la educación, no va a generar que el estudiante logre un aprendizaje significativo. Para la educación antes de pandemia, los estudios dentro de la pedagogía, el psicoanálisis y la psicología lograron plantear el modelo constructivista, el cual resulta conveniente para la época. Sin embargo, este necesita ajustes metodológicos que lo vinculen al contexto de una educación virtual.

El constructivismo nace desde la idea de una construcción del conocimiento por parte del estudiante y no a la transmisión mecanizada de la información por parte del docente. Dicho modelo busca lograr que sus estudiantes relacionen los conceptos y le den sentido cognitivo a través de la manipulación del objeto de estudio. Para este modelo pedagógico, el aprendizaje debe ser un aprendizaje activo, es decir, que el estudiante logre asimilar y comprender conceptos desde la información que ya posee. A más de eso, que los contenidos curriculares sean

significativos, donde el actuar docente sea solo como guía del proceso de EA (Díaz y Hernández, 1999). El inconveniente con este modelo es que los docentes desconocen las metodologías o estrategias de cómo podrían implementarlo, y más aún dentro de una modalidad virtual.

Para trabajar con este modelo, se debe entender al estudiante, conocer cómo aprende y qué tipo de inteligencia posee. Generalmente se acostumbra a pensar en la inteligencia como una capacidad unitaria, que abarca varias capacidades. Sin embargo, en oposición a esos enfoques de perfil más bien reduccionista, Gardner (1995) propone un enfoque de inteligencias múltiples. Dicho enfoque se trata de un planteamiento sugerente, que permite problematizar sobre el fenómeno de la inteligencia más allá del universo de lo cognitivo. Es decir, no se trata de una sola inteligencia, sino de una red de conjuntos autónomos que forman parte del estudiante. También se entiende por inteligencia, a aquella que implica la habilidad necesaria para resolver un problema o para elaborar productos que son importantes en un contexto cultural.

El conocer sobre los distintos tipos de inteligencia no es suficiente para alcanzar el un buen aprendizaje y con ello, un buen rendimiento académico en los estudiantes. Para lograrlo, tanto el docente como el estudiante debe cumplir un papel dentro del proceso de EA. Es importante establecer cuáles son los roles de cada sujeto en medio de una modalidad virtual, esto ayudará a que no existan contratiempos en el proceso de EA. Como primer actor del proceso de EA, tenemos al docente, en el que su rol radica en ser el intermediario entre los contenidos y las actividades constructivas que realizan los alumnos para generar el aprendizaje. Así mismo, este debe o tiene, a más de ser guía, otras responsabilidades.

De acuerdo a Martínez y Ávila (2014), las responsabilidades del docente, como intermediario entre los contenidos y las actividades con enfoque constructivista tomando en

cuenta las necesidades educativas actuales, los cuales se dividen en diferentes ámbitos como son el pedagógico, pero también el social, técnico, administrativo, evaluador, etc.

Por otra parte, el rol del estudiante, es la de autogestión, autodisciplina, aprendizaje autónomo y, pensamiento crítico y reflexivo. Cabe destacar que el estudiante tiene el deber de asumir el conjunto de normas y comportamientos que le competen. Asimismo, debe trabajar de manera colaborativa, pues resulta fundamental que el estudiante tenga una interacción social y sepa tomar decisiones donde aprenda de las consecuencias de ello. Dentro de la modalidad virtual, que se rige mediante las TIC, Escudero (1992) menciona que, al tomar en cuenta los valores, los criterios y los intereses de utilizar las TIC, debe ser planificada con anterioridad para que se pueda llevar a cabo los procesos pedagógicos y el estudiante pueda cumplir su rol.

A más de los roles de los integrantes de la comunidad educativa, también se encuentra un documento que resulta fundamental a la hora de llevar a cabo los procesos pedagógicos. El currículo educativo es el documento normativo donde se encuentran todas las instrucciones que un docente debe llevar a cabo. La cuestión con este documento es que, a pesar de que se rige bajo un modelo constructivista, tiene demasiadas exigencias que un docente no puede completar. Una de ellas es la interdisciplinariedad de las materias, que pese a estar normada, no sucede en la realidad educativa. La interdisciplinariedad es fundamental a la hora de generar en el estudiante un pensamiento reflexivo y crítico, por lo que esto debería tomar un rol mucho más importante dentro de los procesos educativos.

Ahora bien, al hablar de interdisciplinariedad de las materias, antes es necesario definir su concepto. La palabra interdisciplinariedad tiene como prefijo (entre), el cual indica que se va a establecer una relación entre las distintas disciplinas. Para Tamayo y Tamayo (2002), la

interdisciplinariedad o transversalización de las materias, una los resultados de las distintas disciplinas, lo que conlleva a hacer una comparación y un enjuiciamiento, y, por último, una unificación, entendiendo a todas las disciplinas como un todo. Durante estos procesos de interdisciplinariedad, no se suele recomendar que al estudiante se lo aplique de manera individual, es importante que se vivan de manera colaborativa, donde se tenga una participación activa para lograr, entre distintos componentes de un grupo, una mejor comprensión del mundo en general. Es decir, el docente debe generar, una participación activa mediante una colaboración de todos los estudiantes.

Queda claro entonces que se debe dar paso a un cambio de modelo de educación que se está implementando en la actualidad. Se toma en cuenta que en la situación en que se encuentra, es necesario reformular las estrategias metodológicas puesto que no están acorde ni fueron pensadas para la virtualidad. Asimismo, sin dejar de pensar en la individualidad de cada estudiante, ni el rol que cumple el mismo dentro del proceso educativo. El rol del docente debe estar bien claro al momento de enseñar, puesto que este debe actuar como guía en el proceso de enseñanza-aprendizaje. A más de eso, no pensar en cada materia como algo único y diferenciado del resto, sino, ver a cada una del conjunto de materias como parte de un todo.

### ***1.3.2. Motivación, aprendizaje y rendimiento académico***

La etimología de la palabra motivación proviene del latín *motivus* (movimiento), que en palabras de Carrillo et al. (2009), es aquello que incita a la persona a moverse; es decir, es el motor de la conducta humana, el mismo que despierta en una persona el interés por una determinada actividad. En este sentido, el principal enfoque del docente en el proceso de EA, es la motivación que presentan los estudiantes al desarrollar las actividades académicas dentro y

fuera del salón de clases. La misma, permitirá dar el impulso intrínseco para participar y aportar a la clase.

En este sentido, a partir de los aportes de Pintrich y Schunk (2006), se puede pensar en la motivación (desde un enfoque cognitivo), como un proceso que dirige al estudiante hacia un objetivo o meta de actividad, incitando a cumplirla y manteniendo su atención. Asimismo, los estudiantes son capaces de mostrar más interés en las actividades que el docente les asigna, prestan mayor atención a las instrucciones, están más dispuestos a tomar apuntes y trabajan con mayor esmero, así como mayor sentido de responsabilidad sobre las tareas propuestas, de esta forma, mejorando la calidad de su aprendizaje.

Como lo expresan Winne y Marx, (1989), las tareas académicas son “eventos de la clase que proporcionan oportunidades para que los estudiantes utilicen sus recursos cognitivos y motivacionales al servicio del logro de metas personales y educacionales” (p. 3). Así, el docente tiene la responsabilidad de generar ese ambiente de motivación a través de implementar distintas actividades, estrategias y recursos que permitan elevar los niveles de motivación presentes en cada uno de los estudiantes sin dejar de lado la importancia de las relaciones sociales propias del salón de clases. Vygotski, en su teoría del aprendizaje sociocultural, afirma que existe un mejor aprendizaje cuando existe una interacción social debido a que las actividades compartidas ayudan a interiorizar las formas de pensamiento y de conducta de la sociedad y, a su vez, apropiarse de ellas (Carrera y Mazzarella, 2001).

Entonces es necesario considerar no solamente el desempeño individual del estudiante sino la manera como es influido por el grupo de clase, el aula o el propio contexto educativo (Navarro, 2003). Por ello, el docente debe estudiar, analizar y diagnosticar el grupo de clase, sus

niveles de motivación y cómo mantenerlos motivados para mantener el proceso lineal entre motivación y aprendizaje. En ese sentido, se presenta en la Tabla 1, los niveles de motivación de los estudiantes y las características de cada nivel motivacional.

**Tabla 1**

*Niveles de motivación y sus características*

<b>Tipo de motivación</b>	<b>Niveles</b>	<b>Características de los estudiantes</b>
Motivación intrínseca	Nivel bajo	No tienen interés de aprender por sí mismos, piensan que son buenos para los estudios y que aprender es difícil. Buscan excusas para justificar su bajo rendimiento y no asumen su responsabilidad en su aprendizaje.
	Nivel medio	Hacen solo lo que se le pide, se conforma con lo que les da el docente en clases, prefieren la ley del menor esfuerzo. Solo en algunas ocasiones asumen la iniciativa, pero se desaniman con facilidad y no culminan las labores de manera satisfactoria.
	Nivel alto	Siempre hace más de lo que se les pide, estudia por el placer de aprender, no se conforma con lo que le dan en clases, sino que es investigador innato, se esfuerza más que la mayoría. También reconoce su propia capacidad y dedica mucho tiempo en aprender nuevas cosas.
Motivación extrínseca	Nivel bajo	Intentan aprender solo para evitar un castigo. No les interesa las recompensas solo esperan pasar desapercibidos frente a los demás. Se reconocen a sí mismos como "vagos"
	Nivel medio	Aprenden solo cuando reciben una recompensa material pero cuando este estímulo desaparece, también desaparece su empeño por seguir aprendiendo
	Nivel alto	Necesitan reconocimiento por parte de la sociedad para esforzarse en aprender, es importante la aprobación de sus padres, maestros y condiscípulos. Su estímulo es lograr un alto rendimiento para ser notado o felicitado por sus superiores y pares

Nota: Fuente: Elaborado por Castro et. al. (2015)



El diagnóstico motivacional que se realice, tiene el objetivo de mejorar la calidad del aprendizaje, y que está a su vez, se refleje en el RA de los estudiantes; ya que este, según Chadwick (1979), es la manifestación de las capacidades y características psicológicas de un estudiante, creadas y actualizadas a través del proceso EA. Las cuales en el sistema educativo ecuatoriano se miden a través de un calificativo final que cuantifica los niveles de aprovechamiento y logros académicos en un periodo determinado de tiempo. Dicho calificativo final se presenta en una escala de calificaciones (Tabla 2) propuesta por el MINEDUC para medir el aprendizaje adquirido.

**Tabla 2**

*Escala de calificaciones para el sistema educativo en Ecuador*

<b>Escala cualitativa</b>	<b>Escala cuantitativa</b>
Domina los aprendizajes requeridos	9.00 – 10.00
Alcanza los aprendizajes requeridos	7.00 – 8.99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4.01 – 6.99
No alcanza los aprendizajes requeridos	0.00 – 4.00

*Nota:* Fuente: Elaborada por MINEDUC (2016).

Para alcanzar un buen rango de calificaciones, el docente debe conocer muy bien el espacio donde se desenvuelve, las herramientas a utilizar, y cómo a través de las herramientas, recursos y estrategias, se puede generar un ambiente de motivación. Y a través de generar un buen rango motivacional, generar una buena calidad de aprendizaje. Cabe destacar que incentivar la creatividad en los estudiantes también es una de las maneras en la que el estudiante puede

sentirse motivado por el aprendizaje y más en un área donde se practica la teoría e imperan los tecnicismos como lo es la Biología.

### ***1.3.3. El uso de la tecnología y arte en el sistema educativo actual***

La gran importancia que tiene potencializar las tecnologías de la información (TIC), se da por el salto científico que se ha llevado a cabo por y para la sociedad. En el ámbito educacional, por ejemplo, sus efectos se manifiestan desde la vivencia diaria en la institución educativa, hasta la formación de las personas que se involucran en el proceso de EA (Marqués, 2012). Por otra parte, en la educación en tecnología, el estudiante es el principal responsable de su conocimiento, sin embargo, el docente no se excluye, sino que también es responsable de la formación integral de los niños y jóvenes de una forma indirecta. El docente es un guía del proceso, y el aprendizaje es mutuo, tanto para el estudiante como para el docente (Jiménez, Bonilla y Ponce, 2016).

La tecnología se refiere a una disciplina de vida, polisémica, contradictoria y significativa, que a lo largo del tiempo y principalmente en los últimos años ha tenido una transformación en todos los ámbitos, y mucho más en el aspecto pedagógico. La Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación (UNESCO, 1998) menciona en el potencial y desafíos de la tecnología, que las TIC modificarán la forma de elaboración, adquisición y transmisión de conocimientos, pero también es importante mencionar que esta propia modificación que se dará al proceso de enseñanza-aprendizaje, abrirá paso a la posibilidad de moldear el contenido y el currículo; así como también los métodos pedagógicos. Por ello es importante y necesario que las instituciones educativas aprovechen las ventajas y el gran potencial que nos brindan las tecnologías de la información y comunicación.

Ahora bien, el arte en las ciencias tiene gran relevancia al igual que la tecnología, porque la educación desde la realidad y vivencia diaria, se basa en que el estudiante es un individuo que siente, explora, reconoce y se comunica con el entorno, interiorizando lo que aprende. Sin embargo, la transversalidad del arte en la escuela es algo complejo, pero es de gran importancia aplicarlo por la actual modalidad de estudio en los distintos niveles educativos, así como también por el impacto tecnología y la ciencia en los últimos años.

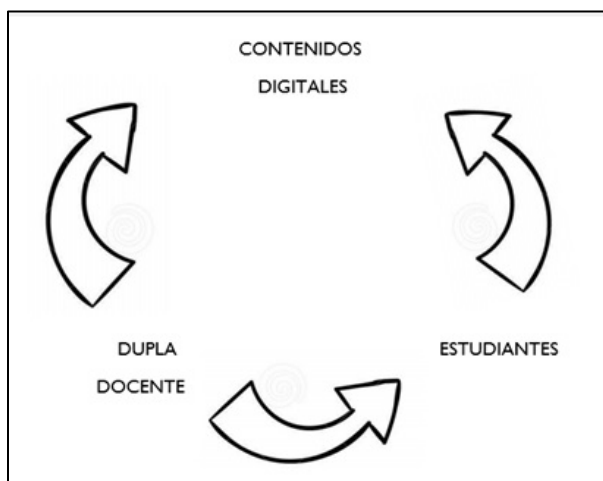
En este sentido el arte, la tecnología, la creatividad, la ciencia y la comunicación abren una educación de integración cognitiva y de práctica interdisciplinaria. En investigaciones realizadas anteriormente se evidencia la importancia del arte en la escuela, ya que va desde lo visual y estético hasta lograr integrar los conocimientos, mejorar el proceso de EA, añadir valor al aspecto motivacional a los estudiantes y sobre todo proporcionar una transversalidad en la construcción de la realidad educativa (Serón, 2017).

Para diseñar un proceso de EA basado en el arte, es necesario la implementación y adaptación de estrategias, herramientas y metodologías. En lo que corresponde a las ciencias, el arte también toma un papel principal, dando así una educación interdisciplinaria. Cuando se trata de comprobar hipótesis, experimentar, y las necesidades de ambientes de aprendizaje, etc., la solución planteada para esto, es planificar desde el uso de distintos recursos, como, por ejemplo: imágenes, audiovisuales, música, etc. Es entonces donde se podría llamar a una interdisciplinariedad del proceso educativo, pues se plantea este uso de recursos en distintas disciplinas, de tal manera que el proceso educativo sea integral y amplio (Consejo Nacional de la Cultura y las Artes, 2016).

El arte y la tecnología están en estrecha relación, esto se demuestra con los nuevos recursos tecnológicos centrados en la creatividad y en la interdisciplinariedad. Bernaschina (2019) propone un modelo modernizado, que se puede observar en de interacción pedagógica, a pesar de que se depende totalmente del nivel de escolaridad para tomar en cuenta la creatividad y aprendizaje, hay una variedad de herramientas tecnológicas aplicables en la escuela.

### Figura 1

*Modelo modernizado de Bernaschina de interacción pedagógica.*



*Nota:* En la Figura 2 se puede observar el modelo de Bernaschina de la interacción pedagógica y el proceso del mismo. Tomado de Bernaschina (2019).

Por esto, con la metodología STEAM se plantea la intervención de distintas áreas disciplinares (científico, técnicas y artísticas), que, para el proceso de EA, será fructífero no solo para el estudiante sino también para los docentes y demás integrantes de la comunidad educativa.

#### ***1.3.4. Metodología STEAM en Biología como una herramienta de cambio.***

STEAM, es una metodología desarrollada en las habilidades y capacidades de las actividades con la finalidad de integrar las distintas áreas disciplinares. Yakman, G. (2008)

menciona que la metodología STEAM es un aprendizaje de estructura que está basado no en unir asignaturas de la escuela, si no en la integración del conocimiento a través de las materias.

El modelo STEM, conocido por sus siglas Science, Technology, Engineering, Mathematics, es distinto a la metodología STEAM, ya que a esta última se agrega el Arte a lo que corresponde la letra “A” en el acrónimo, lo cual da cabida al arte y al diseño en esta integración de disciplinas (Jiménez et al., 2016). Esta integración de disciplinas en la metodología, se puede denominar como lo mencionan Cilleruelo y Zubiaga (2014) “una aproximación interdisciplinar integrada concentrada en el ser, dirigida a la investigación o para luego proseguir a la solución de problemas” (p.2).

El paso que se debe dar del modelo STEM a la metodología STEAM, radica principalmente en la inclusión de las habilidades artísticas y creativas en el aula de clases, en donde el estudiante desarrolle aún más la imaginación, curiosidad y la búsqueda de soluciones. En un ámbito formativo y educativo los estudiantes tienen un desarrollo multidisciplinar, debido al amplio proceso ligado a la metodología STEAM, que tiene que haber para aplicarse en una clase.

Para comprender mejor la metodología se presenta el enfoque de cada una de las asignaturas que la integra. Según Santillán et al., (2020):

- **Science / Ciencia:** se enfoca en lo natural y real unido con la práctica y la teoría.
- **Technology / tecnología:** modificado o integrado por el ser humano.
- **Engineering / Ingeniería:** lo que se usa de creatividad y la lógica, que integra la matemática y la ciencia usando la tecnología privatizando el desarrollo del mundo.

- **Mathematics / Matemática:** Operaciones con números y todo tipo de interacción con álgebra, geometría, resolución de problemas, razonamiento, probabilidades, etc.
- **Arts / Arte:** desenvolvimiento del ser humano en la sociedad, como interactúa con sus actitudes y costumbres en el pasado, el presente y el futuro.

La metodología tiene un papel pedagógico importante, en donde el estudiante es protagonista de su propio aprendizaje con una guía sustancial del docente. El discente es quien organiza sus actividades dentro de un proyecto planteado por su profesor, y el proyecto finalmente es parte de la solución a un problema. Este enfoque permite al estudiante desarrollar competencias y conocimiento significativo en las disciplinas científicas-académicas.

Como lo cita Santillán et al., (2019), en su publicación, *Educación STEAM: entrada a la sociedad del conocimiento*, la metodología nace del reconocimiento del talento humano en la educación, iniciando desde el desprendimiento de las Humanidades con el currículo, competencias y destrezas de los estudiantes. En pocas palabras STEAM busca un equilibrio y conexión entre ciencia, tecnología y el arte, modificando a su vez el currículo y enlazando disciplinas que podrían verse incompatibles; por consiguiente, se establece una estrecha relación del currículo y las competencias.

En esta metodología se trabaja principalmente con problemas específicos, tomando como perspectiva distintas disciplinas, proporcionando las soluciones a los mismos, aprovechando la tecnología y potencializando las capacidades creativas. Sevilla y Solano (2020)

Por el uso actual y continuo de las tecnologías en la educación, se han visto nuevas metodologías como flipped classroom, o aula invertida, y otras metodologías como el aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje cooperativo; en donde se pretende fomentar la autonomía del alumno y su motivación Kanobel y Arce (2021). El proceso de EA se inicia el desde casa, para luego continuar el mismo proceso en el aula de clases con la resolución de dudas, y realizando actividades de asimilación y consolidación del conocimiento (Ruiz, 2017). En este sentido STEAM está arraigado a cada una de las metodologías antes mencionadas y a un proceso constructivista del conocimiento.

Existen varias teorías en donde se sostiene STEAM; la interdisciplinariedad, el enfoque constructivista del aprendizaje, así como los distintos métodos de aprendizaje. También están presentes otras teorías, según Santillán et al., (2020) como el desarrollo holístico, el enfoque interactivo, la transdisciplinariedad, un enfoque de alfabetización funcional, entre otros. La metodología STEAM tiene como objetivo primordial el aprendizaje significativo del estudiante mediante la transmisión de conocimientos de un estudiante a otro, lo que hace la demanda de conjugar esfuerzos, talentos y capacidades individuales.

La transdisciplinariedad por otro lado, con el desarrollo holístico y el enfoque de alfabetización funcional, busca formar personas con un pensamiento crítico complejo como manera de contrarrestar las debilidades de la escuela y enseñanza tradicional con una alfabetización funcional. Cabe destacar que estos individuos además de instruirse en la lectura y escritura deben saber adaptarse a su entorno y contexto.

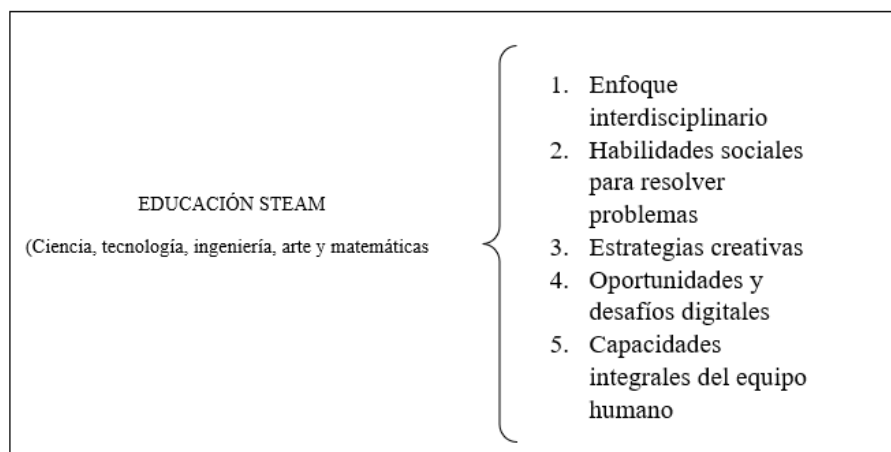
## - Elementos de la metodología STEAM

En este apartado se menciona y concreta los principales elementos de la metodología STEAM, de tal manera que se permita apoyarse en ellos para desarrollar cualquier proyecto basado en la misma, en cualquier contexto educativo.

Según Santillán et al., (2020) los perfiles de interés de la metodología STEAM son:

### Figura 2

*Los perfiles de interés de la metodología STEAM*



*Nota:* En la figura 3 se presentan los elementos de la metodología STEAM de manera concreta, Fuente: Elaboración propia basada en Santillán et al., (2019).

Los 5 enfoques dados por los autores permiten afirmar que la Educación con STEAM, permite a los estudiantes dar soluciones a problemas a través de proyectos de aprendizaje, enfocadas a la vivencia diaria para transformarla mediante el uso de la tecnología. En esta línea, se presentan también las estrategias creativas, lo cual se referencia y fundamenta en la parte artística de la metodología, haciendo referencia a la creatividad optada por la interacción entre el docente y el estudiante en el proceso de EA.



En cuanto al rol del docente en la metodología, es importante enfatizar en la necesidad de docentes comprometidos con la educación actual, con sus riesgos y necesidades, para formar a aquellos que ya ejercen su profesión en las nuevas metodologías como la metodología STEAM (Ortega et al., 2019).

La metodología activa permite al estudiante, abrirse a explorar el conocimiento y comparar o integrar lo adquirido con la realidad y sus vivencias diarias, como también dejar de lado el aprendizaje individualizado y promover el aprendizaje en conjunto por medio de la comunicación y mediación (Santillán et al., 2020). Es decir, la metodología promueve que los estudiantes compartan sus conocimientos a los demás compañeros.

Así, en general se puede decir que el papel del docente y del estudiante es de gran importancia, se fortalece el uno del otro ya que se genera un proceso continuo y cíclico de aprendizaje. Se abre la posibilidad también de hacer parte a la comunidad y a sus potencialidades para el aprendizaje; es decir, usar cualquier ambiente, lugar físico, material y herramientas.

Con la metodología STEAM, el estudiante tiene la posibilidad de configurar su aprendizaje basado en un proyecto innovador, el docente es quien busca y permanece en constante cambio de su conocimiento, el alumno adquiere competencias y desarrolla habilidades específicas de acuerdo con las actividades que realice. En este sentido, el estudiante es el centro del proceso de EA basado en STEAM, debido a los distintos enfoques que tiene la metodología como: el enfoque constructivista, enfoque holístico, enfoque de teorías modernas, y alfabetización funcional, entre otros ya mencionados anteriormente (Asinc y Alvarado, 2019). Por otra parte, la metodología STEAM, se considera una de las más acertadas para el desarrollo

del pensamiento del estudiante, con la finalidad de aplicar a la vida diaria a su desarrollo propio crítico e intelectual.

Una vez desarrollado este enfoque, es necesario resaltar su utilidad en el estudio de las ciencias y de manera particular en la Biología. Teniendo claro que la metodología en la educación tiene un papel interesante e innovador, por la enseñanza interdisciplinar de manera que los conocimientos a los estudiantes sean mucho más amplios, de distintas disciplinas y que sea un aprendizaje significativo, además del desarrollo de la creatividad y capacidad de innovación; con lo que con el uso de la tecnología se facilitará resolver tareas donde se involucre diseñar, construir, modelar o fabricar algo digital (Rizzo, 2018).

#### **1.4. Reflexiones sobre el objeto de estudio**

En este apartado es importante señalar los 3 ejes fundamentales del proyecto mencionado a lo largo de las fases de diagnóstico, desde la problemática hasta el momento. La motivación y el rendimiento académico, son las variables estudiadas a lo largo del proceso de investigación, sin embargo, cada una implica distintos indicadores que permitirán evaluarlas en cada momento de la investigación de forma concreta, correcta y ordenada. Cabe destacar que la variable dependiente es el rendimiento académicos y la motivación, mientras que a variable independiente es la metodología STEAM.

Los posibles indicadores que pueden formar parte del estudio, en conformidad con la práctica pre profesional y el marco teórico, están detallados en la siguiente tabla.

#### **Tabla 3**

*Tabla de ejes e indicadores del estudio*

<b>EJES</b>	<b>INDICADORES</b>
Motivación	Intrínseca Extrínseca Global
Rendimiento académico	Calificaciones (rendimiento) Cuestionario de preguntas.

*Nota:* En la tabla 2 se pueden resumir los ejes e indicadores del presente estudio, Fuente: Elaboración propia.

## 2. Capítulo II: Marco Metodológico

### 2.1. Paradigma y enfoque

El proyecto de investigación tiene un paradigma constructivista puesto que asumirá a la investigación acción participativa como herramienta central para innovar, ejecutar y procesar la información propia del contexto educativo del cual surge esta idea investigativa. Según Ramos (2015), este paradigma se dedica a contrarrestar las disciplinas exactas con las disciplinas del tipo social, de tal manera que el conocimiento se convierta en una acumulación de métodos experimentales con acontecimientos históricos, artísticos, literatura, etc.

Las categorías como la motivación, participación activa y el rendimiento académico de las ciencias experimentales en el campo de la Biología, forman de manera conjunta el cuerpo teórico del cual se propone la implementación de componentes metodológicos capaces de potenciar estas categorías.

Esta investigación tiene un enfoque cualitativo, ya que la investigación interpreta las acciones de los seres humanos, en cuanto a rendimiento y motivación en el marco de la materia de Biología, a partir de la aplicación de STEAM. Por otro lado, también se establecen rangos de

efectividad de la aplicación de la metodología STEAM y se analiza el contexto que promueve la motivación a partir de consideraciones sociales, culturales, pedagógicas y científicas; tomando en cuenta fundamentalmente el actual contexto por la pandemia de COVID-19, la educación virtual, las metodologías que se usan, etc.

## **2.2. Tipo de investigación**

El proyecto tiene como bases a la investigación acción participativa cuasiexperimental; puesto que se trabaja con dos grupos muestrales (grupo control, y grupo experimental) y se busca una mejoría del contexto en el que nos encontramos inmersos, sin descuidar las categorías humana, pedagógica y teóricas propias de esta investigación, ejecutando una serie de implementaciones que están adaptadas al contexto específico del grupo con el que se trabaja.

El tipo de investigación en el presente proyecto es una investigación de campo, ya que los datos son recopilados de forma directa de acuerdo al lugar donde se lleva a cabo la investigación. Es decir, la información es recopilada en el ambiente donde ocurre el problema de investigación, de forma natural y tal como sucede en los hechos. De esta manera, se intenta obtener respuestas lo más cercanas a la realidad educativa sin perder la naturalidad de la investigación.

En el contexto educativo no es posible la alteración estructural: reorganizar los grupos ya formados (cursos) para la aplicación de la metodología STEAM propuesta. Lo que conlleva a la realización de un estudio descriptivo de los comportamientos que presenta el grupo de individuos.

### 2.3. Población y muestra

El presente proyecto se desarrolla en el marco de las prácticas preprofesionales en la UE “Herlinda Toral”, ubicada en la ciudad de Cuenca provincia de Azuay en Ecuador, siendo una institución fiscal urbana, aproximadamente cuenta con 1000 estudiantes, en este contexto las PP se desarrollaron en el año lectivo 2021-2022.

La población son los estudiantes de tercero de Bachillerato General Unificado (BGU), mientras que nuestra muestra la constituyeron un total de 43 estudiantes que se dividieron en dos grupos: un grupo de 20 estudiantes correspondientes al paralelo “A”, al que de aquí en adelante nos referiremos como Grupo Experimental (GE); y otro grupo de 23 estudiantes correspondientes al paralelo “B”, y al que de aquí en adelante nos referiremos como Grupo de Control (GC). Estos dos grupos son muestras intencionales, por lo que son estudiantes de dos paralelos de la institución mencionada anteriormente, que tienen edades y condiciones socio económicas y educativas similares, pudiendo establecerse cierto nivel comparativo entre ambos grupos.

### 2.4. Operacionalización del objeto de estudio

El proyecto de investigación tiene como variable independiente la estrategia STEAM y como variables dependientes motivación, participación activa y rendimiento académico.

A continuación, en la Tabla 4, se presenta una tabla en la que se visualizan variables, sus dimensiones e indicadores de las mismas.

#### **Tabla 4**

*Tabla de variables, dimensiones, indicadores y técnicas e instrumentos para el proyecto.*

<b>Variables Independiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Subdimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica e Instrumento</b>
Metodología STEAM	Transversalidad entre las diferentes disciplinas o ejes dentro de la planificación	Transversalidad con el arte Transversalidad con la tecnología Transversalidad con ingeniería Transversalidad con la ciencia Transversalidad con las matemáticas	Número y tipos de materiales generados en relación a cada uno de los ejes de transversales de la metodología Grado de integración de los diferentes ejes en la planificación (bajo; medio; alto)	Observación (diarios de campo) Análisis de la planificación
<b>Dependiente</b>				
Motivación	Grado de motivación del aprendizaje de biología en clases virtuales.  Tipos de motivación según el cuestionario.	Grado de motivación bajo Grado de motivación medio Grado de motivación alto  Motivación intrínseca, extrínseca y grupal.	Los indicadores en esta variable pueden determinarse en una escala alto medio o bajo de motivación  Para la motivación extrínseca e intrínseca se usan valores o puntuaciones de 0 a 100: el valor de 50 corresponde a la motivación media de los estudiantes, correspondiendo valores por debajo de este con una baja motivación y valores superiores a una elevada motivación.	Observación (diarios de campo)  Aplicación de un cuestionario de evaluación motivacional del proceso de aprendizaje (EMPA)
Rendimiento Académico	Proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes	Recepción Retención Comprensión  Planificación	Promedio de las calificaciones del curso	Pre y postest evaluación de conocimientos  Informe del rendimiento

---

Proceso metodológico de planificación STEAM y proceso de evaluación contextualizado a la planificación.	Desarrollo metodológico de la clase  Evaluación Rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura	académico de los estudiantes. (docente)
---	---	--

---

*Fuente: Elaboración propia*

## 2.5. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación.

El conjunto de métodos, técnicas e instrumentos que se usaron a lo largo de la investigación son los siguientes:

1. **Observación participante:** para realizar las observaciones áulicas se usaron dos tipos de instrumentos (diarios de campo y fichas de observación). Si bien son técnicas distintas, se puede decir que cada una tiene relación con la otra puesto que los diarios de campo permiten realizar un análisis general de la situación áulica mientras que las fichas de observación están más especificadas a una problemática del curso. Ambos instrumentos sirven como diagnóstico para adecuar la metodología STEAM hacia el contexto áulico.

a. **Diarios de Campo:** Es un registro diario de las variables que repercuten los niveles de motivación, atención, participación, así como los distintos factores que pueden afectar el proceso de EA, para ver detalles del análisis realizado, ver [apartado 2.5.a.](#)

b. **Fichas de Observación:** Esta herramienta es utilizada para hacer un diagnóstico de las dimensiones de participación [ver anexo 2](#) y dimensión atención [ver anexo 3](#), las cuales permiten realizar adecuaciones al grupo experimental al cual se va a aplicar la metodología STEAM. En la dimensión de participación, se mide la cantidad de veces que participa un estudiante en los tres momentos de clase (anticipación, construcción y consolidación) con el fin de enfocar las estrategias al momento donde menor participación exista.



Por otro lado, la dimensión de atención, permite diagnosticar en qué momento de clase se desmotivan, con el fin enfocar las estrategias al mismo.

**2. *Diálogos informales con la docente:*** esta técnica aplicada a lo largo del diagnóstico de la problemática consistía en extraer información importante a partir de las reuniones con la docente tutora profesional, así como también para corroborar la problemática y saber su punto de vista y cualquier dato importante acerca de la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes. Los resultados de esta técnica aplicada se pueden observar en el [apartado 2.5.b.](#)

**3. *Pre y post test:*** este cuestionario de preguntas se realizó entre la pareja pedagógica con ayuda de la docente tutora de la tesis. Contiene 10 preguntas y es un cuestionario mixto donde se aplicó en la fase de diagnóstico y evaluación de la aplicación de STEAM. En los siguientes vínculos se puede ingresar al cuestionario en la plataforma de Google Forms [pre y postest.](#)

**4. *Cuestionario de Evaluación Motivacional del proceso de Enseñanza-Aprendizaje (EMPA):*** este cuestionario elaborado por Quevedo, et al. (2016) y puesto en práctica para medir la motivación intrínseca, extrínseca y grupal, fue optado por la pareja pedagógica para su aplicación ya que el instrumento brinda resultados con el objetivo de controlar las estrategias metodológicas en el aula. El cuestionario en este proyecto de investigación fue parte de las fases de diagnóstico y evaluación de la aplicación de STEAM. Para más detalle del método usado por los autores se puede observar en el siguiente vínculo el documento del [Cuestionario de evaluación motivacional del proceso de aprendizaje \(EMPA\).](#)

5. **Test de estilos de aprendizaje VAK:** Planteado por Richard Bandler y John Grinder (1982), conocido con el nombre de VAK (visual, auditivo, kinestésico). Considera que las personas perciben la información a través de tres grandes sistemas sensoriales. Es decir, evalúa los estilos de aprendizaje de cada estudiante; el cual, se utiliza para adecuar las metodologías a cada estilo de aprendizaje con el fin de alcanzar un mejor proceso de EA. Cabe destacar que este test se lo aplica solo al grupo experimental al cual va a ser aplicada la metodología STEAM. El formato de este test se lo puede encontrar en el [Anexo 8](#).

6. **Test de inteligencias múltiples:** Según Garner, H. (1995) todos poseemos 8 tipos de inteligencias las cuales las define como las capacidades que tienen los humanos para resolver problemas cotidianos (unas en mayor medida que otras). Él desarrolla un test con 35 ítems, los cuales permiten conocer el nivel que presenta una persona por cada una de las inteligencias ([ver anexo 9](#)). En esta investigación, sirve para generar grupos homogéneos de trabajo para solventar cada área transversal de STEAM. Es decir, para Science (Biología), la inteligencia naturalista, para Art, la visual espacial, para mathematics, la inteligencia matemática, etc.

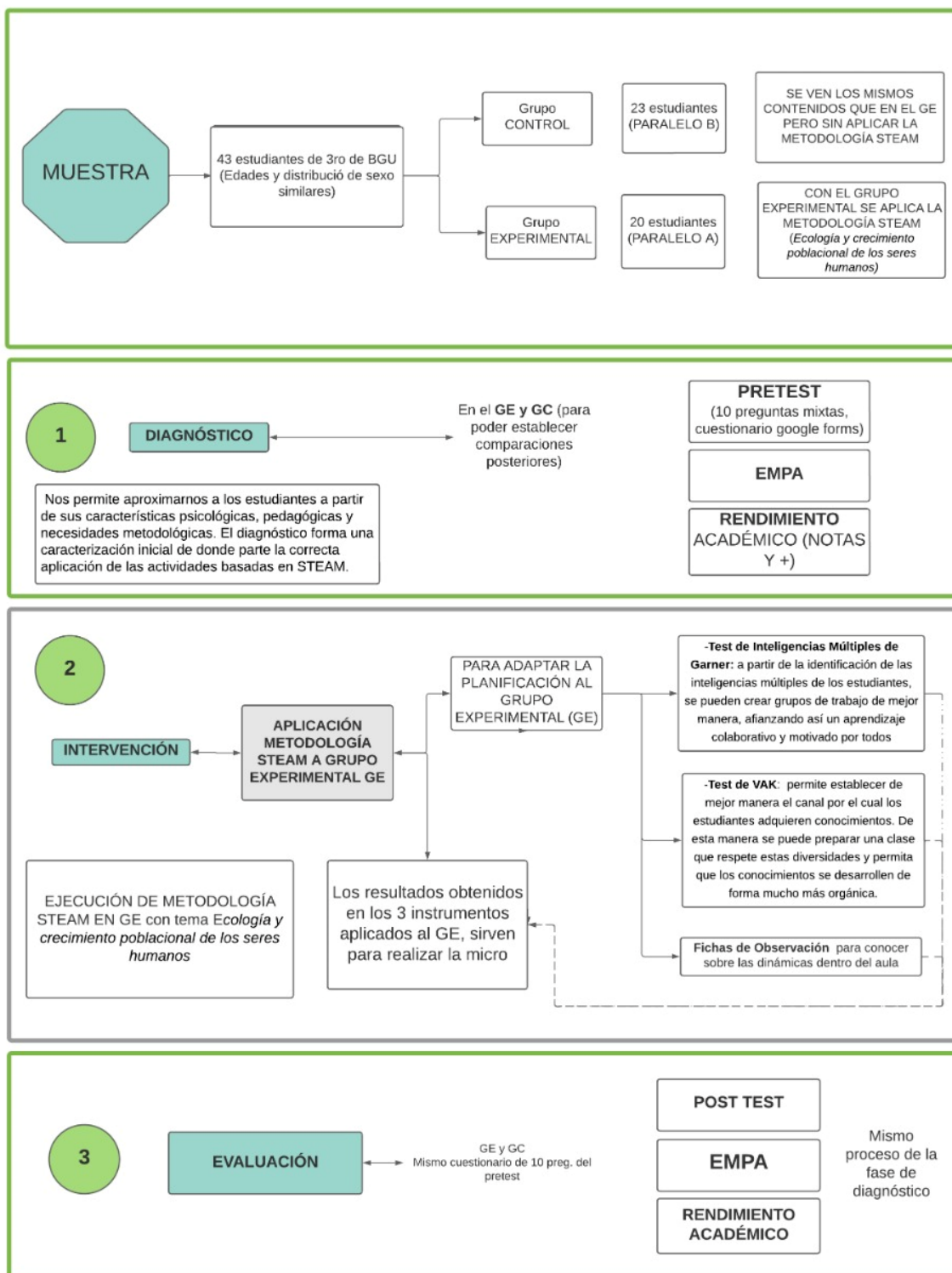
## 2.6. Diseño experimental del proyecto de investigación

La aplicación de la metodología STEAM fue realizada en torno a la unidad de *Ecología y crecimiento poblacional de los seres humanos*, de la unidad temática 2 del Libro del Ministerio de Educación para tercero de BGU dentro del currículo educativo, permitió desarrollar y plantear el siguiente diseño experimental, en la Figura 3.

**Figura 3**

*Diagrama del diseño experimental del proyecto de intervención.*

## DISEÑO EXPERIMENTAL



Nota: Elaboración propia

Con referencia en la Figura 3, la determinación de la muestra (descrita en el [apartado 2.3](#)) para el caso del GE, se aplica la metodología STEAM dentro de las clases de Biología del segundo bloque curricular, mientras que, con el GC, se ven los mismos contenidos sin la aplicación de la metodología. Esto permite que posteriormente se realice un estudio comparativo. Luego, en la primera fase del estudio (denominada fase de diagnóstico) ayudará a acercarse a los estudiantes a partir de sus características psicológicas y necesidades de las metodologías, lo que correspondería a una forma inicial de caracterización para la finalidad de aplicar correctamente la metodología STEAM.

En la fase diagnóstica, los instrumentos (Pretest, EMPA y recopilación de calificaciones para el rendimiento académico), sirvieron para caracterizar a ambos grupos. Esta fase conjuntamente con la fase de evaluación, se aplican los mismos instrumentos en distintos momentos con el objetivo de comparar resultados en un antes y un después de la aplicación de STEAM ( $t_0$  y  $t_2$ ).

En la segunda fase, de planificación y aplicación llamada en la figura anterior “fase de intervención”, los elementos mencionados (Test de inteligencias múltiples, Test de Vak y fichas de observación) servirán para ajustar la Microplanificación a la realidad del grupo en la cual se aplica STEAM, así como para generar grupos de trabajo homogéneos. Posteriormente en el siguiente capítulo, se detallan los resultados obtenidos y cómo sirvieron para adaptar la Microplanificación a la realidad del GE.

### **3. Resultados del diagnóstico del trabajo de titulación**

En este apartado se encuentran detallados los resultados obtenidos en un momento inicial del proyecto de titulación, con el cual se determinó el problema de investigación. Estos dos instrumentos aplicados fue parte de la fase inicial de la ejecución de la tesis:

#### **3.1. Principales resultados mediante la observación de clases**

Aquí se revisarán los diarios de campo realizados a lo largo de la práctica preprofesional en la parte diagnóstica con los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Herlinda Toral de la ciudad de Cuenca, pertenecientes a la especialización de Comercio Exterior del año lectivo 2020-2021. Los diarios de campo que se llenaron tuvieron un esquema como se puede observar en la Tabla 5, los mismos que se presentaban de forma grupal semanalmente.

A continuación, se presenta una matriz de sistematización para los diarios de campo que corresponden a distintas subcategorías que aportaron a la definición de la problemática anteriormente mencionada. Cabe destacar que se presentará en dos fases, una fase descriptiva y una fase analítica.

Tabla 5

Matriz de sistematización de resultados de los diarios de campo (fase descriptiva).

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	NÚMERO DE REGISTRO DEL DIARIO DE CAMPO						
		Registro 7	Registro 8/10	Registro 12	registro 22	registro 26	registros 27/ 28/ 29/ 30	registro 28
Mmotivación	Rendimiento académico	En el apartado de la <i>rúbrica para estudiantes</i> , se tacha la opción <b>buena</b> , opción que se puede considerar negativo en la modalidad virtual, ya que se necesita una participación activa de los estudiantes en las actividades planificadas por la docente. Sin embargo, se nota que los estudiantes no tienen un	Al pasar las semanas en la interacción con las clases con los estudiantes, se pudo determinar que no se mantiene una buena participación y no hay una buena comunicación con la docente y sus estudiantes. Además, en cuanto al trabajo colaborativo, tampoco se ve evidenciado.	En esta semana, los estudiantes en su gran mayoría estaban ausentes o cuando ingresaban y tenían su asistencia, luego abandonaban la sala de clases de la plataforma Zoom. Así también, se registraron atrasos.	Al ser parte de las planificaciones de actividades en clase, la pareja pedagógica planteó una tarea, con lo cual en la semana que se mantuvo con esta tarea los estudiantes registraron mayor participación, asistencia a clases, lo que se consideraría que se mantenían activos para	Para esta semana de clases, los estudiantes evidenciaron poca o nula participación e interacción con su docente, además con la revisión de tareas en la clase sincrónica, se evidenció el incumplimiento de los mismos. Comparado con los registros anteriores de la actividad propuesta, se puede decir que	Para cerrar un bloque curricular de los estudiantes se dieron a conocer las calificaciones, que con anterioridad se mencionó que iba a ser mediante una rúbrica. En un gran porcentaje de los estudiantes no demostraron interés en el mismo, ya que se mantenían con una calificación muy baja. Los	En esta semana de trabajo, a pesar de que se mantenía una mejor interacción con los estudiantes el incumplimiento a las tareas y deberes se evidenciaba en la plataforma classroom.

		interés por su aprendizaje.			poder organizarse y avanzar con la tarea planteada.	los estudiantes intentaron realizar las actividades guiados por su calificación.	factores que influyeron a este resultado fueron: tiempo para la explicación, no se resolvieron todas las dudas, e incumplimiento al tiempo determinado para la actividad.	
--	--	-----------------------------	--	--	---	--	---	--

Nota: Matriz de sistematización de diarios de campo en el que se resumió lo evidenciado en las prácticas pre profesionales durante las semanas de acompañamiento por la pareja pedagógica, se realiza la fase descriptiva, Fuente: Elaboración propia



**Tabla 6**

*Matriz de sistematización de resultados de los diarios de campo (fase analítica).*

	STEAM	Motivación	Didáctica de la Biología	Manual metodológico
Observaciones	Se pudo observar que los estudiantes no relacionan las materias entre sí; es decir, no hay una interdisciplinariedad. Individualizan las materias e incluso desean que la metodología se mantenga. También se evidenció el escaso uso de las herramientas tecnológicas o digitales aparte de las esenciales para la modalidad vigente. Asimismo, la parte de creatividad y arte fue escasa dentro de las sesiones de clase evidenciadas.	Los estudiantes presentaban poco interés por participar y por aprender por sí mismos. La atención, asimismo era baja puesto que mantenían sus cámaras apagas o realizaban otras actividades. A más de ello, realizaban solo lo que se les pedía, en muy pocas ocasiones tomaban la iniciativa. En su mayoría estaban motivados por las calificaciones o por evitar castigos.	El tiempo resulto un factor determinante en mucho de los casos puesto que no había paso para presentar estrategias didácticas. Las herramientas didácticas que se pueden destacar, y por cuestiones de modalidad, eran zoom y powerpoint en su mayoría.	No había suficiente tiempo para desarrollar una metodología de clase por lo que no resultaban muy bien diseñadas.
Apreciaciones	Lo más cercano que se pudo apreciar con relación a la metodología fue el uso de las plataformas digitales que se utilizan por la modalidad de clases vigente (powerpoint, plataforma zoom, classroom). En cuanto a la parte creativa, se transversalización mediante un video resumen para presentar los contenidos de clase	Las motivaciones que presentaban los estudiantes no eran las adecuadas debido a que pocas actividades estaban planeadas para que realicen un esfuerzo por cuenta propia. En su mayoría se utilizaban metodologías lineales que hacía que los estudiantes cumplan debido a motivaciones extrínsecas como las calificaciones o compromiso con sus padres y la docente.	La didáctica aplicada no resulta la adecuada para generar un buen proceso de EA puesto que no permite una interacción por parte del estudiante con el objeto de estudio. Asimismo, no resultan prácticas puesto que no se pude hacer una evaluación continua ya que su función es la de educar a través de una didáctica y metodología conductista y tradicional.	El manual metodológico resulto muy simple, ya sea por cuestiones de tiempo, de didácticas a aplicar y, sobre todo, por cumplir con los contenidos del currículo sin ser pensados para la modalidad vigente.
Reflexiones	Esta metodología no se pudo evidenciar de manera clara pero lo	Se debe implementar metodologías que permitan al	El uso de las didácticas adecuadas puede resultar	Realizar un buen manual didáctico

	poco que se pudo rescatar de esta metodología, se presentaba como una opción para implementarla dentro de clases puesto que se notaba un poco más de esfuerzo en cuanto a las tareas asignadas a los estudiantes.	estudiante interactuar más en clases. Asimismo, como el tiempo es un factor determinante, la motivación puede presentarse a través de las tareas extracurriculares donde puedan desarrollar más la creatividad o incluso utilizar herramientas digitales que le permitan apreciar de mejor manera los contenidos de Biología y que a su vez les incite por generar un autoconocimiento.	en una mejor comprensión de la materia, la apreciación de la misma, así como la motivación intrínseca.	permitirá desarrollar mejor los contenidos de clase, así como las herramientas didácticas pertinentes para cada tema de la biología.
Conclusión	A pesar tener claro está metodología por parte de la docente, la implementación de la misma se pudo evidenciar dentro de la misma, pero de manera muy escasa. Estas pequeñas implementaciones no planificadas, demostraron un pequeño fortalecimiento en la motivación de los estudiantes por lo que podría resultar favorable para aplicarlo dentro de la modalidad vigente.	Se necesitan estrategias, recursos y metodologías que permitan elevar el nivel de motivación de los estudiantes, puesto que esto presentan niveles de motivación (extrínseca e intrínseca) medios y bajos.	Las didácticas aplicadas no resultan ser las más convenientes para la modalidad vigente. Esto pude deberse a falta de estudios, por lo que resulta esencial implementar estrategias y herramientas digitales para adaptarse a la modalidad virtual por la que estamos cursando.	Asimismo, el manual metodológico no ha sido adecuado para la modalidad, y el tener 1 hora de clases, no resulta del más adecuado puesto que no están diseñados para brindar un buen proceso de EA.

Nota: Matriz de sistematización de diarios de campo en el que se resumió lo evidenciado en las prácticas pre profesionales durante las semanas de acompañamiento por la pareja pedagógica, se realiza la fase analítica. Fuente. Elaboración propia.

### 3.2. Principales resultados mediante las múltiples reuniones con la docente:

Durante las PP la pareja pedagógica tuvo reuniones con la docente tutora profesional mediante la plataforma Zoom o vía WhatsApp que permitieron desarrollar un diagnóstico breve desde el punto de vista de la docente acerca de la participación y motivación de los estudiantes en la modalidad actual, así como también la influencia y el cambio que tuvo los impactos en la educación en el aprendizaje de los estudiantes.

Las ideas extraídas en esas conversaciones fueron:

- Los estudiantes en las clases virtuales mantienen sus cámaras apagadas, por lo que no se puede determinar si están o no prestando atención.
- Son muy pocos los estudiantes que participan y ponen atención en clases, y casi siempre son los estudiantes que más se destacan académicamente en la asignatura.
- Cuando hay participación colaborativa o en grupo es muy difícil evaluar ya que hay unos estudiantes que participan activamente más que otros.
- Con el inicio de esta nueva modalidad es notorio el poco interés y poca motivación de los estudiantes ya que no hay una buena interacción entre el docente y el alumno y por tanto la clase tiende a ser aburrida y monótona.
- Si era difícil implementar nuevas metodologías en clases presenciales, con la modalidad virtual se vuelve más compleja, adicional a que muchos docentes tuvieron que aprender el manejo de la computadora y las plataformas virtuales.

- El factor tiempo resulta siempre determinante puesto que no da paso a la implementación de metodologías, el uso de herramientas digitales o la realización de proyectos de clase.

#### 4. Capítulo III: Resultados

Los resultados del presente proyecto de investigación, están expuestos según el diseño experimental ([ver apartado 2.6](#)). De esta manera se exponen, como fase inicial, los resultados de la fase diagnóstica de la propuesta de investigación. Seguido de ello, los resultados de una fase de planificación y aplicación de la metodología STEAM. Y en tercer lugar, los resultados de la fase de evaluación tras haber aplicado la metodología. Una vez expuestos los resultados se procede a analizarlos ya triangularlos para obtener la mayor información de los mismos.

##### 4.1. Fase 1: Diagnóstico para la aplicación de la metodología STEAM

El presente apartado refleja el primer diagnóstico realizado a los dos grupos muestrales (GC y GE). Este análisis brinda los resultados obtenidos a través de realizar un pretest para evaluar el conocimiento sobre el contenido del bloque curricular en el que se implantaría posteriormente la metodología STEAM. También, se realiza un análisis por separado de las variables dependientes (motivación y rendimiento académico), con el fin de asentar las bases para evaluar los efectos de la metodología STEAM. Cabe destacar que la valoración obtenida como resultado del pre y postest, forma parte del rendimiento académico.

##### *Pretest*

Para la aplicación del pretest, se usó la plataforma virtual *Google Forms*, en la cual se plantearon preguntas que permitieron evaluar los conocimientos sobre el contenido relativo al

tema curricular *Ecología y crecimiento poblacional de los seres humanos*, del bloque 2 de Biología para Tercero de BGU (del libro del MINEDUC de 2016). Las mismas, fueron establecidas en coordinación con la tutora profesional de la UEHT (fueron realizadas por la pareja pedagógica y validadas previamente por la docente tutora de la tesis). Dicho cuestionario, contó con un total de 10 preguntas de formato mixto, es decir, contiene preguntas abiertas (3) y preguntas de opción múltiple (7). Se escogió este tipo de cuestionario, debido a que permite al estudiante interiorizar en las preguntas a través de su experiencia personal. Por ello, estas se plantearon para responderlas sin necesidad de tener un conocimiento previo.

Para cada una de las preguntas se determinó un puntaje diferente en función de si eran cerradas o abiertas. Las preguntas opción múltiple, tienen la valoración de un punto (7 de 10 preguntas) y las tres preguntas abiertas, con puntaje de 4 (2 preguntas) y 3 (1 pregunta). Las preguntas abiertas fueron valoradas según la similitud de respuestas con las variables propuestas por el libro guía. La sumatoria del puntaje de todas preguntas, da un total de 18 puntos.

En la Tabla 6, se presentan las frecuencias por pregunta de todo el cuestionario, se separó en dos tablas, la primera con las preguntas cerradas y la segunda con las preguntas abiertas.

### **Tabla 7**

*Resumen del porcentaje de respuestas del pretest del GC:*

*7.a. Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas de las preguntas cerradas aplicadas al grupo control.*

	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>P10</b>
<b>Correcto</b>	56,52%	82,61%	34,7%	52,1%	91,3%	43,4%	43,4%

<b>Incorrecto</b>	43,48%	17,39%	52,1%	47,8%	8,7%	56,5%	56,5%
-------------------	--------	--------	-------	-------	------	-------	-------

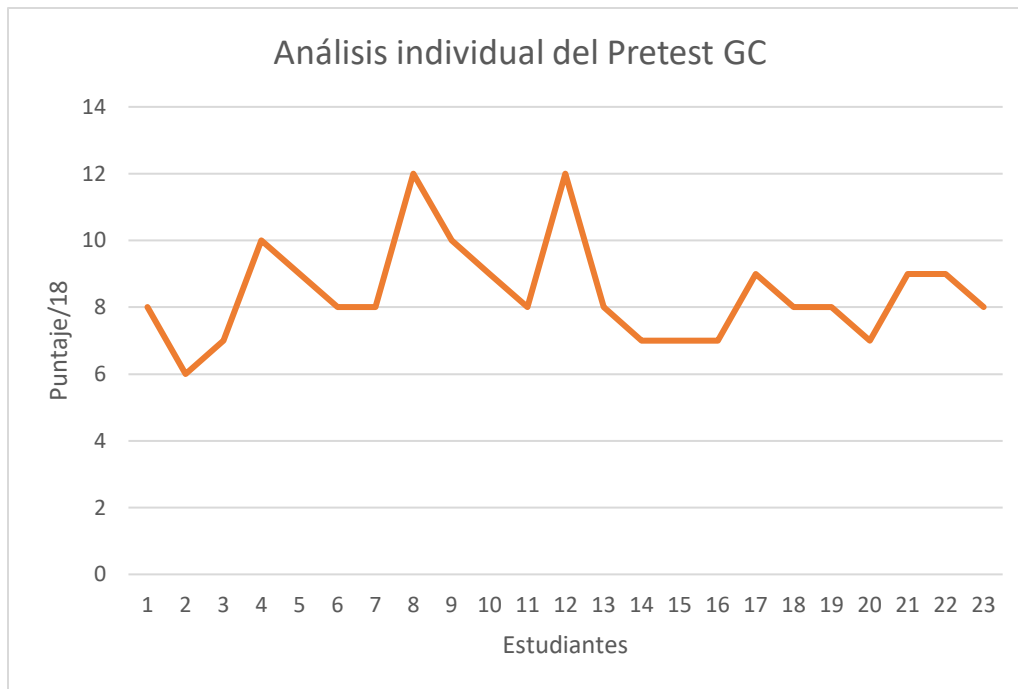
7.b. Porcentaje de respuestas dependiendo de los puntajes obtenidos en las preguntas abiertas aplicadas al grupo control.

	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P9</b>
<b>0 pt</b>	4%	9%	13%
<b>1pt</b>	44%	35%	70%
<b>2pt</b>	44%	42%	17%
<b>3pt</b>	4%	4%	0%
<b>4pt</b>	4%	0%	

*Nota:* En la Tabla 7, se puede observar la frecuencia de respuesta en porcentaje de cada pregunta. En la 7.a., se evidencia los resultados en porcentaje de las preguntas cerradas (1,2,5,6,7,8 y 10) (correcto e incorrecto), mientras que en la 7.b., se encuentra el porcentaje a las respuestas de las preguntas de opción abierta del pretest, Fuente: Elaboración propia.

Tras analizar la Tabla 7, de distribución de respuestas correctas e incorrectas, se evidencia que los estudiantes no presentan los conocimientos previos sobre este bloque curricular. Esto se refleja debido a que la mayor frecuencia se encuentra en las respuestas incorrectas para las preguntas cerradas. Mientras que las preguntas abiertas, la cantidad de variables colocadas por los estudiantes, se acumularon en su mayoría entre 0, 1 y 2. Al evaluar el test, se obtuvo un promedio general del GC, de 8,43/18, lo que representa 3,66/10.

Para facilitar la comprensión de los resultados del pretest para el GC, se estableció una figura donde se recopila el puntaje obtenido de forma individual de cada estudiante. En donde, se puede observar que el mayor puntaje obtenido es de 12 por dos estudiantes y el mínimo con 6 de un solo estudiante.

**Figura 4***Análisis individual del Pretest GC*

*Nota:* En la figura 5, se puede observar los resultados individuales de los 23 estudiantes en cuanto al puntaje obtenido por cada uno de ellos, estos puntajes son expresados sobre 18 según el valor total del cuestionario.

En el caso de GE, los resultados fueron similares a los del GC, puesto que como se puede ver en la tabla 6, la mayor frecuencia de respuestas en las preguntas cerradas, son incorrectas. Así mismo, para las preguntas abiertas, con la misma frecuencia que el GC en los puntajes mínimos (0, 1 y 2). Dando una media de 9.2/18, lo que sobre 10 da un promedio de 5.11/10. De esta manera se recalca que el GE, no demuestran suficiencia en los contenidos de este bloque curricular, datos que fueron importantes para realizar la planificación de las clases basadas en la metodología STEAM.

**Tabla 8***Resumen del porcentaje de respuestas del pretest del GE*

*8.a. Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas de las preguntas cerradas aplicadas al GE. Pretest.*

	P1	P2	P5	P6	P7	P8	P10
Correcto	80%	65%	40%	60%	90%	40%	45%
Incorrecto	20%	35%	60%	40%	10%	60%	55%

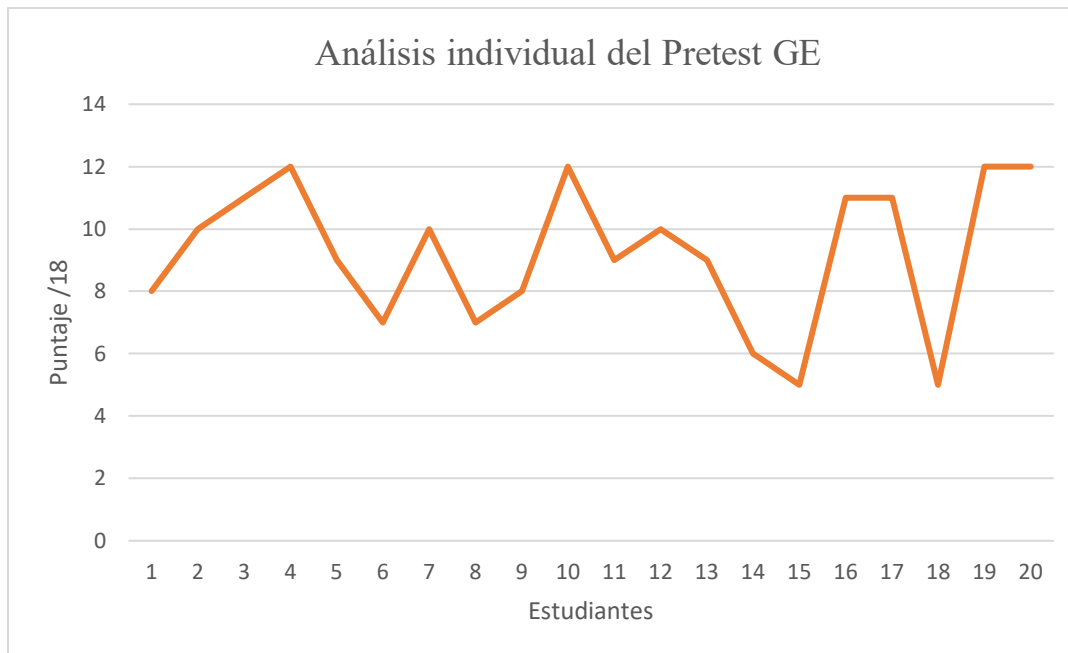
*8.b. Porcentaje de respuestas dependiendo de los puntajes obtenidos en las preguntas abiertas aplicadas al GE. Pretest.*

	P3	P4	P9
<b>0 pt</b>	20%	5%	25%
<b>1pt</b>	10%	40%	30%
<b>2pt</b>	30%	40%	45%
<b>3pt</b>	20%	15%	5%
<b>4pt</b>	20%	0%	

*Nota:* En la tabla 8, se puede observar la frecuencia de respuesta en porcentaje de cada pregunta. En la 8.a., se evidencia los resultados en porcentaje de las preguntas cerradas (1,2,5,6,7,8 y 10) (correcto e incorrecto), mientras que en la 8.b., se encuentra el porcentaje a las respuestas de las preguntas de opción abierta del pretest del GE, Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta la Figura 5 seguido de un análisis sobre los resultados individuales de los estudiantes del GE donde se puede ver el puntaje obtenido por cada estudiante. Es importante mencionar que los puntajes van a partir de 5 pts hasta un máximo de 12. Las gráficas entre el GC y el GE son similares, en el sentido que los puntajes varían por debajo de 12, pero en el GE se tiene más bajos los márgenes inferiores que el GC.



**Figura 5***Análisis individual del Pretest GE*

*Nota:* En la figura 5, se puede observar los resultados individuales de los 20 estudiantes en cuanto al puntaje obtenido por cada uno de ellos, estos puntajes son expresados sobre 18 según el valor total del cuestionario.

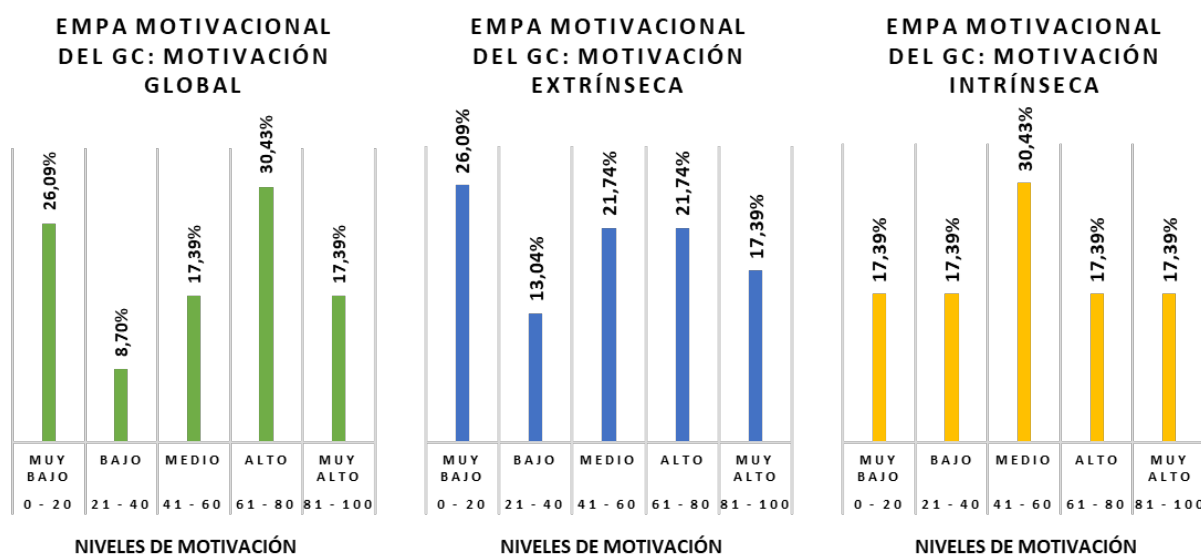
### ***Cuestionario de evaluación motivacional del aprendizaje (EMPA)***

El cuestionario motivacional EMPA, permite evaluar los niveles de motivación de los estudiantes con relación al proceso de aprendizaje, la misma que se presenta en dos fases (diagnóstica y evaluativa) para cada grupo muestral (GC y GE). Con ello, se puede relacionar la motivación que poseen los estudiantes con el rendimiento académico en cada una de las fases aplicadas. El cuestionario mide esta variable tomando en cuenta el sexo y edad de cada estudiante, y se los cuantifica en rangos o niveles de motivación. Para mayor detalle del

procedimiento, se puede revisar el cuestionario EMPA en el siguiente vínculo: [Cuestionario de evaluación motivacional del proceso de aprendizaje \(EMPA\)](#).

**Figura 6**

*Resultados del cuestionario de evaluación motivacional del aprendizaje (EMPA) del GC: fase evaluativa*



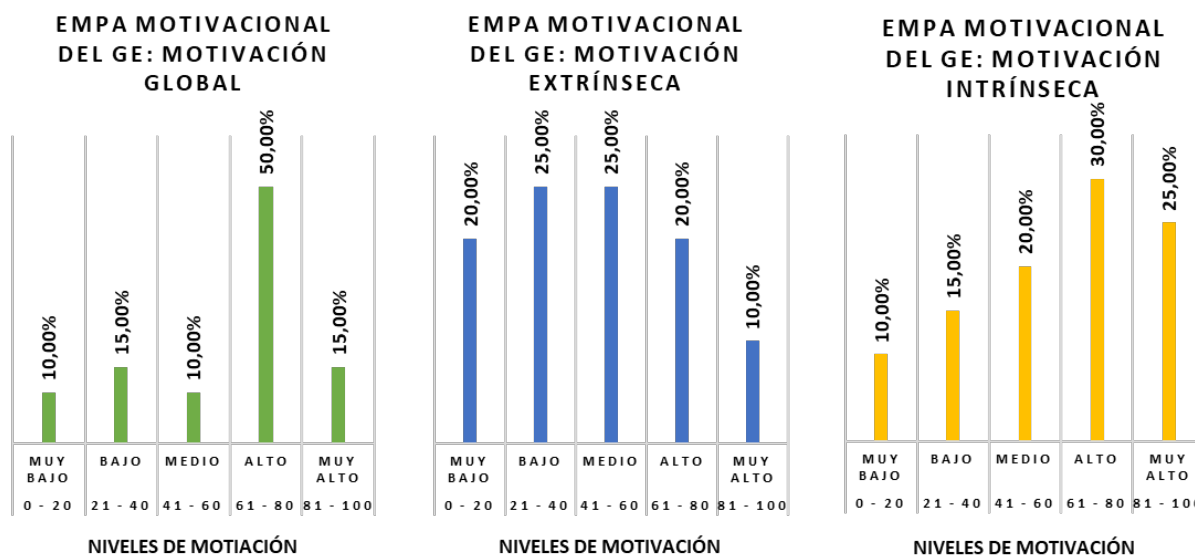
*Nota.* Esta figura describe los porcentajes del GC por cada tipo de motivación para cada uno de los niveles. Por lo tanto, la suma de porcentajes de las barras de cada tipo, da el total de la muestra. Los niveles (expuestos en una escala de LIKERT) se establecieron tras obtener valores cuantificables del análisis al cuestionario motivacional EMPA.

Al analizar la Figura 6 se puede observar que este grupo de estudiantes presenta una motivación global con mayor frecuencia en el nivel alto de motivación con un 30,43%. Seguido con un 26 % en el nivel muy bajo de motivación. Pero si se observa de manera general, se puede decir que este tipo de motivación tiene mayor frecuencia entre los rangos de medio a muy alto de motivación. Es decir, que los estudiantes presentan una motivación global con valores positivos.

En cuanto a la motivación extrínseca, la mayor frecuencia la encontramos en el nivel muy bajo de motivación. A pesar de ello, las frecuencias en su mayoría se mantienen similares para los otros niveles. Al sumar los porcentajes desde el nivel medio hacia el muy bajo, obtenemos un 60 % del total de la muestra, mientras que, al sumar desde el nivel medio hasta el muy alto, se obtiene un 59 %. En resumen, los estudiantes presentan un nivel de motivación extrínseco medio. Con el mismo nivel, encontramos a la motivación intrínseca. Es decir, el GC, presenta, al igual que la motivación extrínseca, una motivación intrínseca media.

### Figura 7

*Resultados del cuestionario de evaluación motivacional del proceso de aprendizaje (EMPA) para el GE: fase diagnóstica*



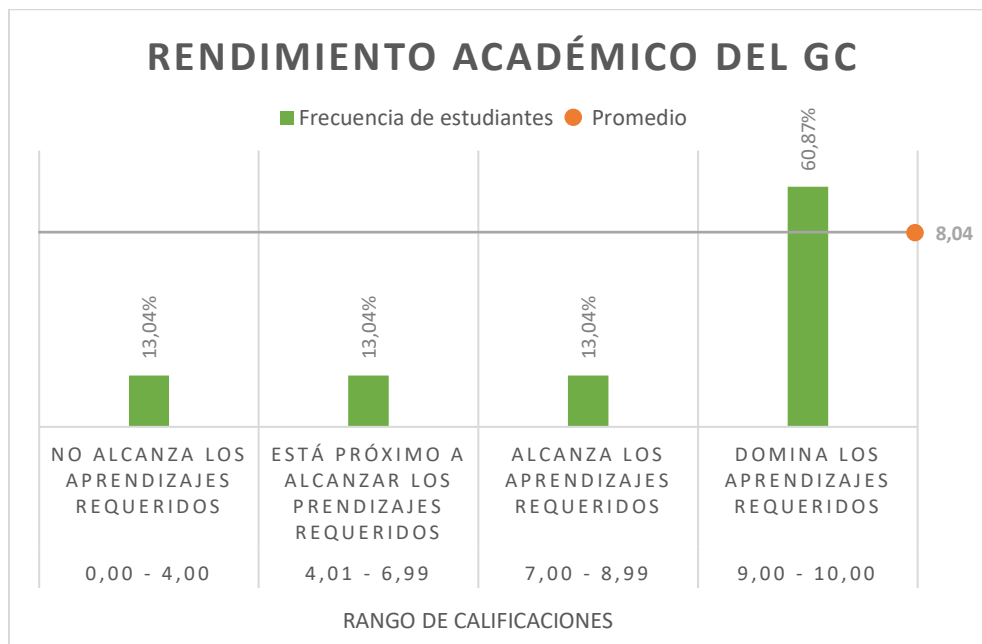
*Nota.* Esta figura describe los porcentajes del GC por cada tipo de motivación para cada uno de los niveles. Por lo tanto, la suma de porcentajes de las barras de cada tipo, da el total de la muestra. Los niveles (expuestos en una escala de LIKERT) se establecieron tras obtener valores cuantificables del análisis al cuestionario motivacional EMPA.

La motivación global en este grupo de estudiantes, presenta una motivación con mayor frecuencia en el nivel alto de motivación, teniendo al 50 % del total de la muestra en este nivel. Por lo tanto, el GE presenta una motivación global alta. En cuanto a la motivación extrínseca, se puede observar que la mayor frecuencia de estudiantes, está entre los niveles medio y bajo. Este nivel de motivación, presenta valores negativos, por lo cual, STEAM podría tener implicaciones positivas, debido a que es una metodología que permite utilizar estrategias que permiten elevar la motivación extrínseca de los estudiantes. Por otro lado, la motivación intrínseca, presenta mayor frecuencia en los niveles alto y muy alto de motivación, reflejando que este grupo presenta valores positivos para este tipo de motivación. Cabe destacar que, en principio, no se espera diferencias significativas entre ambos grupos GC y GE, ya que son grupos homogéneos en los que en la fase de diagnóstico no se ha aplicado ningún tratamiento diferencial entre ellos (en este caso STEAM).

### ***Rendimiento académico***

#### **Figura 8**

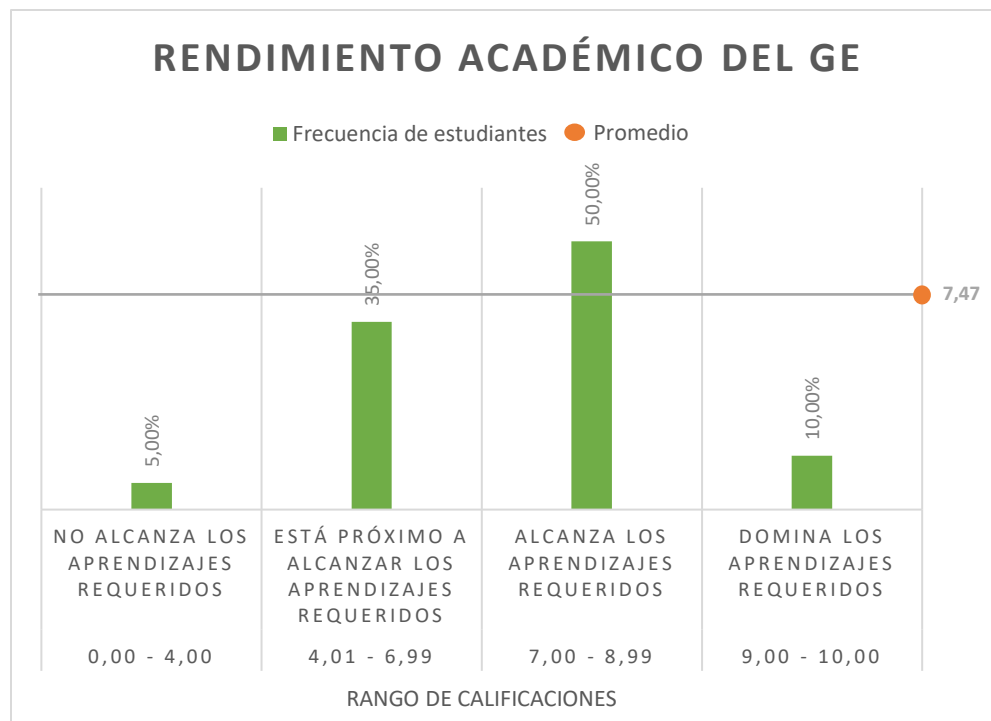
*Rendimiento académico del grupo control: fase diagnóstica*



Con respecto al RA del GC, se observa que la mayor parte del grupo domina los aprendizajes requeridos, teniendo la mayor frecuencia entre el rango de calificaciones de 9 a 10 representando el 60,87 % de la muestra total. Los rangos de calificaciones restantes, presentan una frecuencia similar entre ellos con el 13,04% cada una. Esta distribución de estudiantes por rango de calificaciones, da como promedio general, un valor de 8,04 pts. Este valor representa que el curso en general, alcanza los aprendizajes requeridos, es decir, presentan un buen dominio de los aprendizajes adquiridos.

**Figura 9**

*Rendimiento académico del grupo experimental: fase diagnóstica*



En cuanto al GE, se puede observar que estos presentan una mayor frecuencia entre los rangos de calificaciones de (4,01 a 8,99), que, al sumar sus porcentajes, obtenemos un 85 % de la muestra total. Sin embargo, el porcentaje que domina los aprendizajes requeridos, solo alcanza un 10 %. Esta distribución da como resultado de un promedio general de 7,47 pts., siendo inferior al GC. A pesar de ambos promedios se encuentran dentro del mismo rango de calificaciones, el GE está por debajo del GC con 1,17 pts. por debajo.

#### **4.2. Fase 2: Planificación y Aplicación de la metodología STEAM (Intervención)**

El diseño y planificación de las actividades basadas en STEAM, se realizó sobre la unidad *Ecología y Crecimiento poblacional de los seres humanos* de la unidad temática 2.

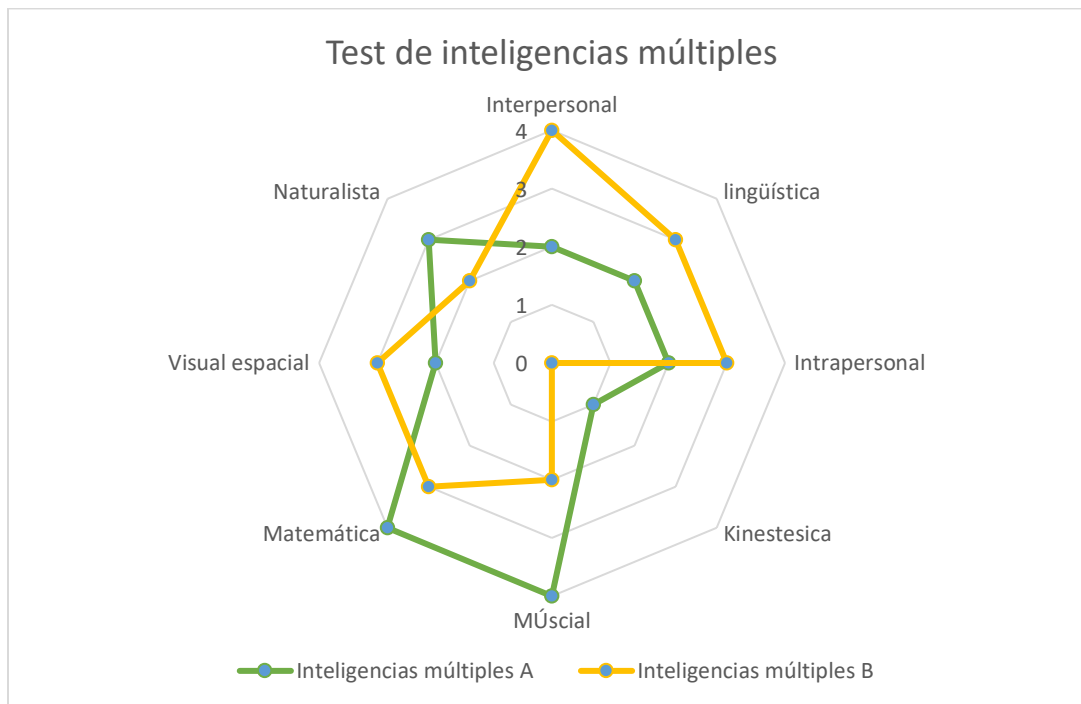
Para el diseño de las actividades basadas en STEAM en Biología para tercero de BGU aplicada al GE ([ver apartado 2.3](#)), se tomaron en cuenta los resultados de tres aspectos previamente estudiados donde se aplicará la metodología para que STEAM esté adaptado a las necesidades reales del grupo. Estos tres aspectos fueron: Tipos de inteligencias múltiples (analizado con el test de inteligencias múltiples); con el fin de establecer grupos diferenciados y homogéneos en cuanto a las habilidades de cada uno. Tipo de aprendizajes (con el test de VAK). Y finalmente, las fichas de observación, las cuales miden participación y atención en cada momento de clase. A continuación, exponemos los resultados de estos tres aspectos, y cómo ayudaron a plantear la planificación.

### ***Test de inteligencias múltiples***

Tras analizar los resultados del test de inteligencias múltiples, en la Figura 10 se puede observar que el curso en cuestión presenta los 8 tipos de inteligencias, algunas con mayor o menor frecuencia. Cabe destacar que cada estudiante presenta todas las inteligencias, pero unas con más predominancia que otras. A raíz de esto, se tomó los dos tipos de inteligencias más predominantes, las cuales se expresaron en distinto color. Se escogieron dos, debido a que el objetivo de este test, para la micro planificación, fue crear grupos heterogéneos de trabajo, donde cada grupo presente estudiantes con al menos un tipo de inteligencia que solvete un área de STEAM. Es importante mencionar que no se escogió ningún tipo de inteligencia para solventar el área de tecnología puesto que estas son las herramientas didácticas de las clases a impartir.

**Figura 10**

*Resultados del Test de inteligencias múltiples*



*Nota:* Esta figura, se puede observar la cantidad de estudiantes por cada tipo de inteligencia. La línea verde (A), representa el tipo de inteligencia dominante en los estudiantes, mientras que la línea amarilla (B), el segundo. Cabe destacar que existen alumnos que presentan ambos como predominantes).

### ***Test de estilos de aprendizaje (VAK)***

El test de VAK permite realizar un análisis de los estilos de aprendizaje que tienen los estudiantes, este se analizó con el fin de implementar estrategias en la micro planificación, acordes a cada estilo. Los valores diagnosticados dentro de la muestra de estudio se ven reflejados en la Figura 11, en la cual se evidencia que los estilos de aprendizaje son bastante homogéneos a nivel porcentual, siendo mayor el porcentaje de estudiantes que tienen un

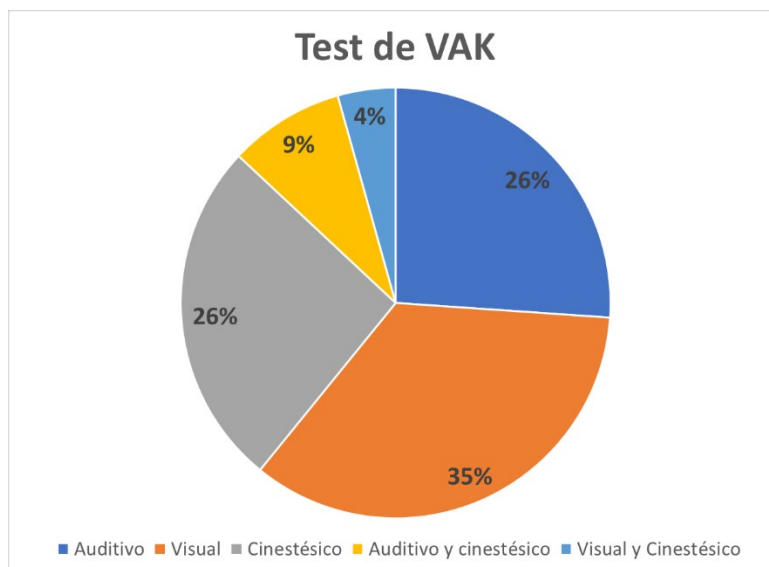


aprendizaje visual 35% y estando equiparados los estudiantes con un tipo cinestésico y auditivo con 26 % cada uno

En ese sentido, no se necesita hacer modificaciones importantes dentro de la planificación de clases, ya que la metodología STEAM transversaliza las suficientes materias como para abarcar cada uno de los tres estilos de aprendizaje ya que no existe un grupo mayoritario destacado. Por lo tanto, las didácticas, actividades y métodos de enseñanza dentro de la de microplanificación, se mantienen homogéneas para abarcar a todos los estilos de aprendizaje.

### Figura 11

*Test de VAK realizado en GE previo a la planificación y diseño de la microplanificación*



*Nota:* La presente gráfica describe el porcentaje de la muestra que presenta cada estilo de aprendizaje. Estos resultados demuestran que los estudiantes del GE, son bastante homogéneos a nivel porcentual. Cabe destacar que existen 3 estudiantes que presentan una mezcla de los estilos (cinestésico visual y auditivo).

### ***Observaciones áulicas: Fichas de observación***

Mediante las fichas de observación se estudiaron principalmente dos dimensiones: la atención y la participación, estas dos dimensiones fueron escogidas por la necesidad de saber la situación del grupo de estudiantes en cuanto a estas funciones, de manera que los resultados obtenidos sirvan como base para saber qué actividades proponer en la microplanificación y cómo se puede abordar a todo el grupo para motivarlos a participar.

#### **Dimensión a observar: ATENCIÓN**

En la tabla resumen de la ficha de observación, solamente se pudo realizar el análisis a 12 estudiantes, esto debido a que 6 estudiantes que asistieron a la clase virtual mantuvieron sus cámaras apagadas. Ahora bien, de los 12 estudiantes se mostraron un gran porcentaje de ellos, distraídos o su cámara no tenía un enfoque al estudiante. En resumen, la atención de los estudiantes de mantiene en atención baja-media, por lo antes mencionado.

#### **Dimensión a observar: PARTICIPACIÓN**

En este sentido, en la tabla resumen de la ficha de observación aplicada al GE, ([ver anexo 6](#)), se tuvieron las siguientes observaciones, en donde se tomaron en cuenta las intervenciones de los estudiantes tanto voluntarias como las respuestas a las preguntas impuestas por el docente. Así también se pudieron observar otras variantes: dos estudiantes ingresaron a clases solamente por su asistencia, luego salieron de la sala de reuniones y no volvieron a ingresar. En la segunda clase igualmente faltaron tres estudiantes más, los mismos que en la primera clase no tuvieron intervenciones (N° 18, 9 y 6). Entonces con los 14 estudiantes que se mantuvieron en clases, 5 estudiantes tienen 0 intervenciones, 4 estudiantes tuvieron una sola intervención; 2 estudiantes

intervinieron dos veces, 1 estudiante intervino 3 veces, y 1 estudiante se destaca con 6 intervenciones. Así también se hace el reconocimiento de la velocidad de respuesta de los estudiantes ante sus intervenciones, lo que se puede decir que todas las intervenciones voluntarias fueron con una respuesta inmediata, mientras que las respuestas a las preguntas impuestas por el docente tuvieron unas respuestas después de segundos y respuestas lentas.

### ***Microplanificación basada en la metodología STEAM***

Ligando los resultados anteriores, se pudo planificar las actividades para el proyecto basado en STEAM. Cabe destacar que la semana de aplicación del proyecto fue la semana 11 de las PP y se dieron entre las fechas desde el 29 de noviembre de 2021 al 3 de diciembre de 2021. En total se dieron 5 horas clase.

Para llevar a cabo la planificación de actividades, primero se planteó un total de cuatro clases. La primera sirvió para dar una introducción a la metodología, así como a los contenidos del bloque curricular. Para ello, se utilizó estrategias y preguntas que fomenten el pensamiento crítico, con el fin de que los estudiantes construyan el conocimiento a través de su propia reflexión. Para reforzar esos conocimientos, se presentaron materiales audiovisuales (videos de YouTube). A más de ello, se brindó detalles del proyecto final, el cual se planteó a manera de evaluación.

La micro planificación está establecida a través de distintas estrategias que forman parte de un solo proyecto, cada estrategia solventando un área de STEAM. Al establecerlo de esa manera, se logra transversalizar las distintas disciplinas, logrando con ello una mejora en la

motivación debido a que cada estrategia fue adecuada según las necesidades motivacionales evidenciadas en la fase diagnóstica de esta investigación.

A más de ello, para llevar a cabo los contenidos del bloque curricular, se buscó que los estudiantes, a través de grupos homogéneos de trabajo (según su tipo de inteligencia), construyan los conocimientos a través de las distintas estrategias propuestas. Por ejemplo, se plantaron roles a cada grupo, así como a cada estudiante, esto con el fin de que se genere un ambiente de sana competencia. La construcción de estos conocimientos se dio debido a que los estudiantes podían observar consecuencias ambientales reales ante las decisiones que ellos mismo tomaban, así como debatir con el demás grupo de trabajo para llegar a acuerdos conjuntos. Esto se logró tras implementar un juego de roles junto con una plataforma interactiva propuesta por la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Para la fase final, se planteó a los estudiantes que dieran una solución real ante la problemática causada por el sector industrial al que ellos representaban dentro del juego de roles. Es decir, que se debía demostrar que su propuesta era funcional y eficaz para solventar dicha problemática. Por ejemplo, para el sector de agricultura y ganadería, donde los suelos son afectados por los pesticidas y fertilizantes químicos, un pesticida a base de materiales orgánicos y naturales, fue la solución más que adecuada. En conjunto con ello, tuvieron que presentar una infográfica donde se resume todo el contenido de la unidad, se plantea la problemática y, por último, se establezca la solución planteada por cada grupo (aquí la creatividad era una variable a evaluar).

**Tabla 9**

*Tabla de la microplanificación realizada para las clases basadas en la metodología STEAM*

ESCUELA: UNIDAD EDUCATIVA HERLINDA TORAL	GRADO Y GRUPO: 3RO BGU PARALELO “A”	NOMBRE DEL PROFESOR(A): ARMIJOS OMAR DUTÁN MARÍA JOSÉ
ASIGNATURA: BIOLOGÍA GENERAL	PERÍODO: 1 SEMANA DEL: 22 DE NOVIEMBRE DE 2021 AL: 26 DE NOVIEMBRE DE 2021	
BLOQUE: N° 2 Ecología y crecimiento poblacional de los seres humanos.		
<b>OBJETIVOS:</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. 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. 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.		MODALIDAD DE ENSEÑANZA: Modalidad Virtual
<b>DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO:</b> CN.B.5.1.7. Analizar los procesos de variación, aislamiento y migración, relacionados con la selección natural, y explicar el proceso evolutivo. CN.B.5.1.9. Analizar los tipos de diversidad biológica a nivel de genes, especies y ecosistemas, y plantear su importancia para el mantenimiento de la vida en el planeta.		METODOLOGÍA: STEAM

CONTENIDOS / EJES	ACTIVIDADES	TIEMPO ESTIMADO	ESPACIO (S), RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS	EVALUACIÓN
<p>-ECOLOGÍA HUMANA -SERVICIOS AMBIENTALES DEL ECOSISTEMA PARA LOS HUMANOS</p>	<p><b>SCIENCE</b> <b>CLASE 1: CLASE DIAGNOSTICO</b></p> <p><b>ANTICIPACIÓN</b> DIVULGAR LAS ACTIVIDADES, EL PROYECTO, Y CUÁL VA A SER LA METODOLOGÍA DE LA CLASE. ONE MINUTE PAPER PARA DIAGNOSTICAR LOS CONOCIMIENTOS ACTUALES DEL TEMA ARMAR GRUPOS DE TRABAJO DIVERSOS SEGÚN SU TIPO DE INTELIGENCIA. (TIPO DE INTELIGENCIA DEFINIDA A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE UN TEST DE INTELIGENCIAS MÚLTIPLES)</p> <p><b>CONSTRUCCIÓN:</b> SE PRESENTARÁ UN VIDEO PARA APROXIMARLOS A SITUACIÓN ACTUAL DEL SER HUMANO CON EL MEDIO AMBIENTE (PROBLEMÁTICA) SE DAN LAS INSTRUCCIONES PREVIAS PARA REALIZAR EL JUEGO DE ROLES PROPUESTO POR LA ONU “EN-ROADS”</p> <p><b>CONSOLIDACIÓN</b> CONOCIENDO YA LA PROBLEMÁTICA, LOS ESTUDIANTES CON SUS GRUPOS DE TRABAJO DEBEN BUSCAR UNA SOLUCIÓN PARA TRATAR LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DESDE SUS</p>	30 MINUTOS	<p>COMPUTADORA, LAPTOP, CELULAR. PLATAFORMA ZOOM YOUTUBE PADLET : <a href="https://es.padlet.com/dashboard">https://es.padlet.com/dashboard</a></p>	<p>-one minute paper -preguntas con pensamiento crítico</p>

	DISTINTOS ENFOQUES Y TENDRÁN QUE PRESENTARLO A MANERA DE PROYECTO.			
-INTENSIDAD DE LA DEMANDA SOBRE LOS ECOSISTEMAS	<p><b>TECNOLOGY (ACC)</b></p> <p>A VIDEO INTRODUCTORIO PARA APROXIMARLOS AL TEMA</p> <p>C COMIENZO DEL JUEGO DE ROLES (VER LINK ADJUNTO DE LAS INSTRUCCIONES) SE DARÁ A CONOCER LA DINÁMICA DEL JUEGO SE DARÁ UNA INTRODUCCIÓN DE LA SITUACIÓN MUNDIAL SE DIVIDIRÁN LOS EQUIPOS PARA QUE DISCUTAN SUS ESTRATEGIAS SE PRESENTARÁN Y DARÁN SUS PUNTOS DE VISTA SEGÚN SUS INTERESES SE MANIPULARÁ EL SIMULADOR EN-ROADS Y SE DEBATIRÁN LOS CASOS</p> <p>C CADA GRUPO DEBERÁN DEBATIR ENTRE ELLOS Y GENERAR NEGOCIACIONES CON EL RESTO DE LOS GRUPOS (LA DINÁMICA CONTINUA CON LA SIGUIENTE CLASE) SE PLANTEAN LAS ESTRATEGIAS FINALES PARA LA PRESENTACIÓN DEL PROYECTO. SE LES ENVIARÁ A REVISAR Y HACER UN ANÁLISIS GRUPAL DE LAS SITUACIONES GLOBALES A TRAVÉS DE LA PÁGINA WEB WORLDOMETER DONDE SE PRETENDE QUE LOS ESTUDIANTES CONCIENTICEN SOBRE LAS</p>	60 MINUTOS	<p>PLATAFORMA EN-ROADS: <a href="https://en-roads.climateinteractive.org/scenario.html?v=21.11.0&amp;p1=67&amp;p7=16&amp;p16=-0.02&amp;p47=5&amp;p50=5&amp;p53=100&amp;p55=100&amp;p63=9.1">HTTPS://EN-ROADS.CLIMATEINTERACTIVE.ORG/SCENARIO.HTML?V=21.11.0&amp;P1=67&amp;P7=16&amp;P16=-0.02&amp;P47=5&amp;P50=5&amp;P53=100&amp;P55=100&amp;P63=9.1</a></p> <p>PLATAFORMA ZOOM PÁGINA WEB: COUNTRYMETERS (<a href="https://www.worldometers.info/es/">HTTPS://WWW.WORLDOMETERS.INFO/ES/</a>)</p>	<p>Análisis crítico de la problemática mundial Propuestas para el cambio climático Debate (mesa redonda)</p>

	ESTADÍSTICAS MUNDIALES EN POBLACIÓN Y RECURSOS INVERTIDOS.			
2. CRECIMIENTO Y MODELOS POBLACIONALES	<p><b>ENGINEERING, ART AND MATHEMATICS (ACC)</b></p> <p>A</p> <p>SE ANALIZARÁN LOS DATOS MUNDIALES REVISADOS EN LA PÁGINA WORLDOMETER Y SE REALIZARÁ UNA CRÍTICA SOBRE LO EVIDENCIADO PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO CRÍTICO Y DAR PASO A LA PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES</p> <p>PREGUNTA PROBLÉMICA ¿CÓMO AFECTA EL CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN? ¿CÓMO SE PUEDE CONTRARRESTAR?</p> <p>C</p> <p>SE DA PASO A LOS GRUPOS PARA QUE PRESENTEN SUS ESTRATEGIAS CON EL FIN DE LLEGAR A LOS 2° C CÓMO SE EVIDENCIÓ EN UN INICIO. SE PONE FIN AL JUEGO DE ROLES</p> <p>SE DARÁ A CONOCER LA FORMA EN LA QUE SE REALIZA EL CRECIMIENTO POBLACIONAL</p> <p>C</p> <p>SE DA A CONOCER A DETALLE EL CÓMO LOS ESTUDIANTES VAN A PLASMAR EL PROYECTO, ESTE DEBERÁ PRESENTARSE DE DOS FORMAS:</p> <p>1. MEDIANTE UNA INFOGRAFÍA DONDE PLASMEN EL INICIO DE LA CONTAMINACIÓN, CÓMO ESTÁ AFECTANDO ACTUALMENTE, QUÉ SE ESPERA PARA FUTURO (AQUÍ SE DEBE DAR UNA ESTIMACIÓN A FUTURO DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL Y SUS CONSECUENCIAS) Y CUÁL</p>	60 MINUTOS	<p>PÁGINA</p> <p>WEB: COUNTRYMETERS ( <a href="https://www.worldometers.info/es/">HTTPS://WWW.WORLDOMETERS.INFO/ES/</a>)</p> <p>PLATAFORMAS PARA CREACIÓN DE INFOGRAFÍAS</p> <p>PLATAFORMA ZOOM</p> <p>PLATAFORMA EN-ROADS</p>	Auto evaluación, coevaluación y hetero evaluación- Prueba estandarizada



	<p>ES SU SOLUCIÓN. EN ESTA DEBE IMPERAR LA CREATIVIDAD, LA ORGANIZACIÓN Y LA ESTRUCTURA.</p> <p>LA SOLUCIÓN QUE ELLOS PRESENTEN DEBE ESTAR MAQUETADA, TAMBIÉN IMPERA LA CREATIVIDAD. DEBE EVIDENCIARSE CÓMO VAN A SOLUCIONAR LA PROBLEMÁTICA CON LA MAQUETA: EJEM: ELECTRICIDAD A BASE DE ENERGÍA EÓLICA.</p> <p>LA CALIFICACIÓN SERÁ UN PROMEDIO ENTRE LAS CALIFICACIONES DE GRUPO, DE SUS COMPAÑEROS, DEL PROFESOR E INDIVIDUAL.</p>			
--	--	--	--	--

*Nota:* En esta tabla se puede observar la planificación junto con las estrategias propuestas para cada una de las clases a impartir las cuales fueron diseñadas en el marco de la metodología STEAM y considerando las contemplaciones relativas a los análisis previamente realizados sobre el grupo experimental, Fuente: Elaboración propia

### 4.3. Fase 3: Evaluación de la metodología STEAM:

En este apartado se presentan los resultados en el orden presentado en el diseño experimental ([Ver diseño experimental](#)), de manera que queden detallados tanto el proceso optado para la aplicación como los resultados a la misma.

#### ***Postest:***

En lo relativo al postest ejecutado al GC, se pudieron determinar los siguientes resultados, en 7.a. se evidencia los porcentajes de las respuestas correctas e incorrectas de las preguntas cerradas, en este caso se nota una gran diferencia entre el pre y postest, por lo que se ve mayor la frecuencia en respuestas correctas que incorrectas; y en 7.b. se encuentran los resultados a las preguntas abiertas, igualmente en la comparativa correspondiente se observa un aumento de porcentaje en los puntos altos (3 y 4), sin embargo, esas mejoras no son significativas. La media de este grupo en la fase evaluativa fue de 10,52/18 que corresponde a una valoración de 5.84/10, esto corresponde a un resultado positivo, porque se partió de 3,66/10, sin embargo, a pesar de subir dos puntos por encima del resultado de la fase diagnóstica, con este resultado no se alcanza los aprendizajes requeridos.

#### ***Tabla 10***

*Resumen del porcentaje obtenido por el GC en el postest.*

*10.a. Tabla de los resultados en porcentaje a las preguntas cerradas del cuestionario postest aplicado del GC.*

	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>P10</b>
<b>Correcto</b>	82,60%	65,25%	65,1%	52,7%	82,6%	47,8%	47,2%
<b>Incorrecto</b>	17,3%	34,7%	34,7%	30%	17,2%	52,7%	52,1%

10.b. Tabla de los resultados en porcentaje de las preguntas abiertas del cuestionario posttest aplicado al GC.

	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P9</b>
<b>0 pt</b>	0%	0%	0%
<b>1pt</b>	10%	15%	25%
<b>2pt</b>	20%	45%	40%
<b>3pt</b>	30%	30%	35%
<b>4pt</b>	40%	10%	

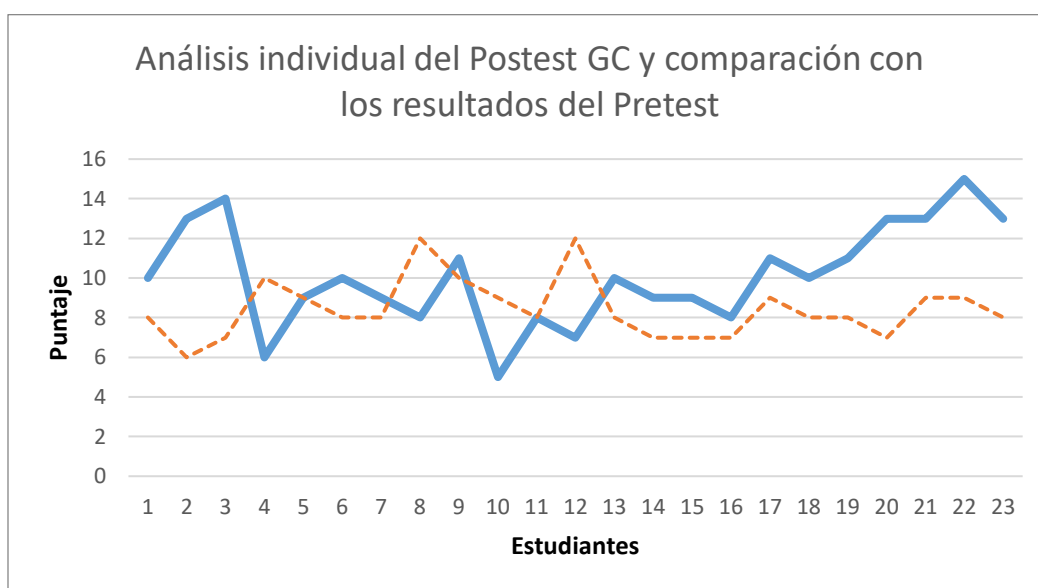
*Nota:* En la tabla 10, se puede observar la frecuencia de respuesta en porcentaje de cada pregunta. En la 10.a., se evidencia los resultados en porcentaje de las preguntas cerradas (1,2,5,6,7,8 y 10) (correcto e incorrecto), mientras que en la 10.b., se encuentra el porcentaje a las respuestas de las preguntas de opción abierta del posttest, Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 12, por otra parte, se ubicaron los resultados de la fase de diagnóstico (línea naranja) y de la fase de evaluación (línea azul) para compararlos. En resumen, fueron 16 estudiantes que mejoraron su puntaje desde t0 a t2, pasando por t1 que es la fase de intervención, luego 5 estudiantes disminuyeron su puntaje, y finalmente 2 estudiantes mantuvieron su valoración. También se observa el cambio de los puntos máximo y mínimo, para la fase

diagnóstica el máximo fue de 12 pts a 17 pts, que aumentó en la fase evaluativa. Así mismo, el mínimo en la fase diagnóstica fue de 6 pts a 5 pts que se obtuvo en la fase evaluativa.

## Figura 12

*Análisis individual del postest del GC y comparación con el resultado del pretest.*



*Nota:* En la figura 12 se muestra el análisis individual del postest (azul) aplicado al GC. Se han añadido los datos del pretest (previamente mostrado, ver figura 5) para poder establecer comparaciones.

En cuanto al GE, se puede apreciar en la tabla anexa, los resultados en forma de frecuencia del porcentaje en las preguntas del postest. En la comparación respectiva entre la fase de diagnóstico y la fase evaluativa para este grupo, se evidencia el aumento de la frecuencia en las respuestas correctas de las preguntas cerradas, mientras que, en las preguntas abiertas el puntaje con más peso en porcentaje corresponde a 3 y 4 puntos, resultando algo positivo luego de aplicar la metodología STEAM, cabe destacar que este cambio es significativo en la gran mayoría de las preguntas. La evaluación del test en esta fase corresponde a un resultado del

promedio sobre 10 de 7,76, comparándolo con lo obtenido en la fase diagnóstica que fue 5.11/10, el resultado el positivo, el cambio es de 2.65 pts haciendo que se alcancen los aprendizajes requeridos.

### **Tabla 11**

#### *Resumen del porcentaje de respuestas del postest del GE*

*11.a. Tabla de los resultados en porcentaje a las preguntas cerradas del cuestionario postest aplicado del GE.*

	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>P10</b>
<b>Correcto</b>	85%	80%	75%	70 %	95%	60%	43,8%
<b>Incorrecto</b>	15%	20%	25%	30%	5%	40%	56,2%

*10.b. Tabla de los resultados en porcentaje de las preguntas abiertas del cuestionario postest aplicado al GC.*

	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P9</b>
<b>0 pt</b>	0%	0%	0%
<b>1pt</b>	10%	15%	25%
<b>2pt</b>	20%	45%	40%
<b>3pt</b>	30%	30%	35%
<b>4pt</b>	40%	10%	

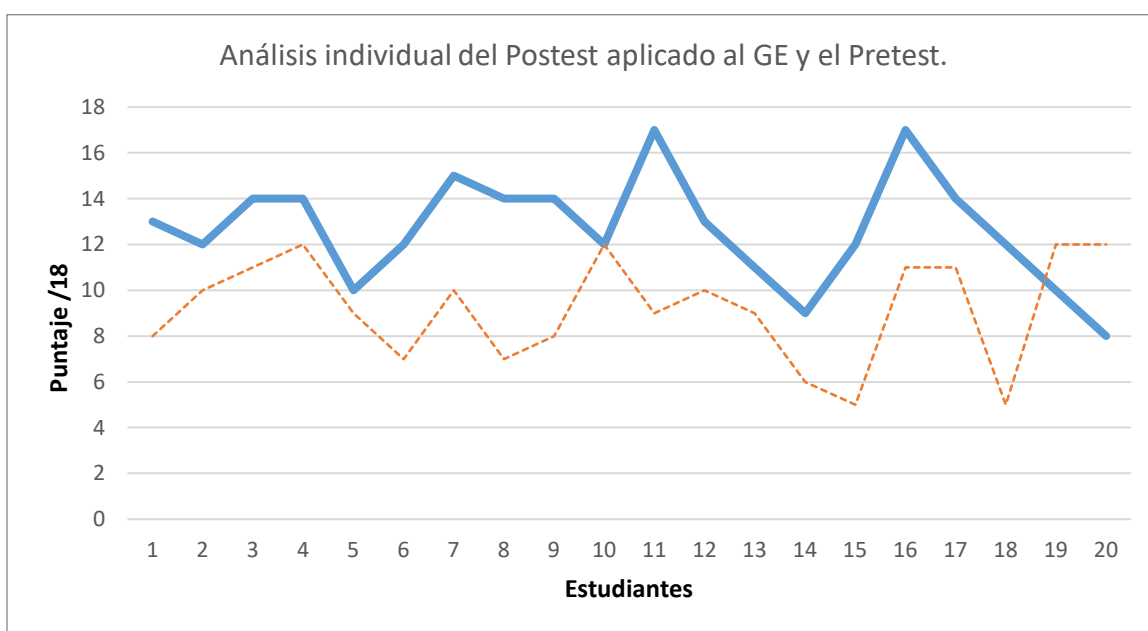
*Nota:* En la tabla 10 se encuentran los resultados en forma de porcentaje del postest aplicado al GE. En 10.a. se puede ver los resultados de las preguntas cerradas del cuestionario, mientras que en 10.b. se muestran los resultados de las tres preguntas abiertas del cuestionario, Fuente: Elaboración propia.

A continuación, igualmente se presenta un análisis individual de la fase de diagnóstico y de la fase de evaluación (pretest y postest). Al analizar estos resultados se pueden observar un

notable aumento en las puntuaciones obtenidas por este grupo, en donde 17 estudiantes obtuvieron un valor más alto en la fase evaluativa, lo que corresponde al 85% del GE. Y en cuanto a los puntos máximos y mínimos, en el caso del postest, el puntaje máximo es 17 y el mínimo es 8, mientras que para el pretest los resultados eran distintos, el máximo fue 12 y el mínimo fue 5.

### Figura 13

#### *Análisis individual del Postest GE*



Nota: En la figura 13 se puede observar los puntajes obtenidos por los 20 estudiantes que pertenecen al GE. Con la línea continua de color azul, se muestran los resultados del postest, mientras que con la línea discontinua color naranja, se encuentran los resultados obtenidos en el pretest.

En general, en los resultados del pre y postest aplicado a ambos grupos, es importante señalar la similitud entre ambos. Los dos grupos mantienen desde la fase diagnóstica a la fase evaluativa un aumento en sus puntajes, sin embargo, en el caso del GC, el pretest no fue favorable, y a pesar de que en el postest hubo un aumento de su media, el grupo se mantuvo por

debajo de 7/10 que es el valor que demuestra el aprendizaje requerido. Mientras que el GE, en el pretest obtuvo un puntaje comparado con el del GC, muy favorable y en la fase diagnóstica aumentaron la media resultando en un valor mayor a 7/10 y por lo tanto alcanzando los aprendizajes requeridos.

### ***Cuestionario de evaluación motivacional del proceso de aprendizaje (EMPA)***

Las gráficas a continuación, son los resultantes tras haber aplicado la metodología STEAM para el grupo experimental. Por lo que en este apartado, se realizará la comparación entre las dos muestras para evaluar la eficacia de la metodología en cuestión con relación a la variable motivación.

Después de haber transcurrido el tiempo de aplicación de la metodología al grupo experimental, el grupo control presenta unos niveles de motivación relativamente similares a la fase diagnóstica, (ver figura 7). Por ejemplo, para la motivación global, se da una variación positiva puesto que pasa de la mayor cantidad de estudiantes con 30,43 % en “alto” al 50,52 % a “muy alto”. Esto evidencia que este paralelo, obtuvo una mejora en este nivel motivacional. Sin embargo, existe un 49,48 % del grupo restante aun presenta sus niveles de motivación muy dispersos entre los demás niveles de motivación.

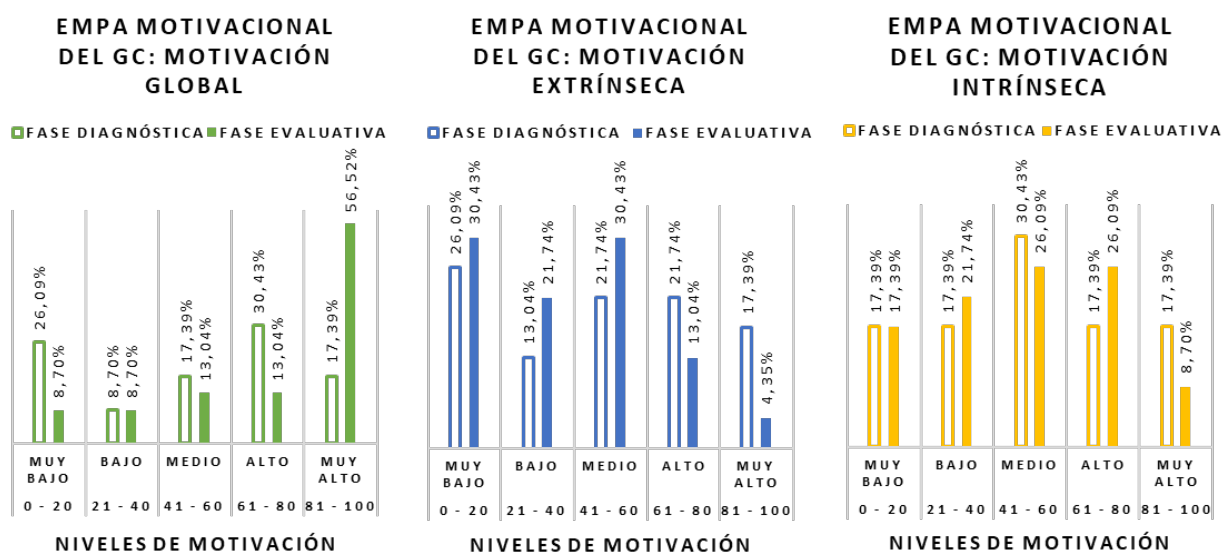
Al analizar la motivación extrínseca de estos estudiantes, se logra apreciar que pasaron de tener la mayor concentración en el nivel “muy bajo” de motivación con un 26,09 % a 30,43 % en los niveles “medio” y “muy bajo” con el mismo porcentaje cada uno. Para este tipo de motivación, se evidencia que en un inicio tenían niveles bajos; pero el resto de niveles se mantenía con una concentración de estudiantes similar. Sin embargo, al continuar con la

metodología tradicional, se observa que los estudiantes bajan aún más sus niveles motivacionales influidos por factores externos a la persona.

En cuanto a la motivación intrínseca, se evidencia que la concentración de estudiantes en el nivel de motivación “medio” con 30 % de la muestra, pasa al nivel “medio” y “alto” con un 26,09 % cada una. Mientras que el porcentaje de contracción más bajo, con 8,70 % se encuentra en el nivel “muy alto”. Esto evidencia que los estudiantes no presentan una motivación propia hacia el proceso de EA, a más de que los valores se mantienen casi constante con la fase diagnóstica. Esto se debe a que no se han aplicado estrategias que permitan elevar este nivel de motivación.

**Figura 14**

*Resultados del cuestionario de evaluación motivacional del proceso de aprendizaje (EMPA) para el GE: fase evaluativa.*



*Nota.* Esta figura describe los porcentajes de la muestra por cada tipo de motivación para cada nivel de motivación.



Por lo tanto, la suma de porcentajes de las barras de cada tipo, da el total de la muestra. Las barras con relleno entrecortado, representan los resultados de la fase diagnóstica, mientras aquellas con relleno sólido, representan la fase evaluativa.

Los resultados de la motivación de los estudiantes del GE, tras haber aplicado la metodología STEAM, significan un cambio positivo en cuanto a los niveles de motivación. Con relación a la motivación global, se observa que existe una ligera mejora en cuanto a la fase diagnóstica, debido a que, pasa del 15 % a un 35 % en el nivel “muy alto” de motivación. Asimismo, la frecuencia de estudiantes en los niveles bajos de motivación, se vieron reducidos. Esto demuestra la eficacia de STEAM para elevar los niveles de motivación de manera general.

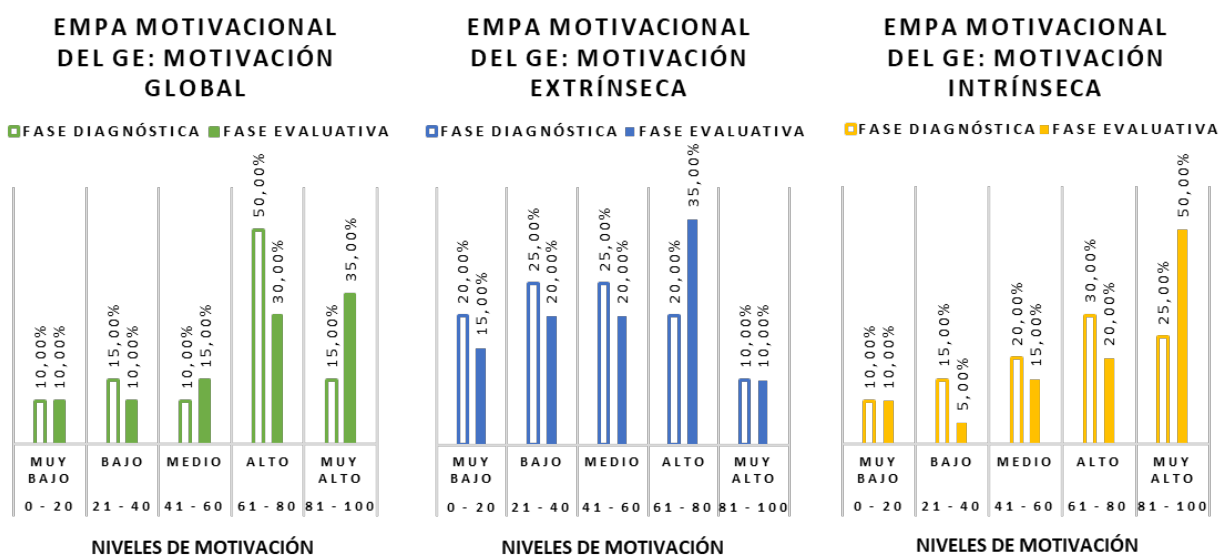
La motivación extrínseca también sufre un cambio favorable debido a que pasa de 25 % en los niveles “medio” y “bajo” a un 35 % en el nivel “alto” de motivación. Sin embargo, los niveles donde existía la menor concentración, se mantienen en el mismo nivel de motivación (muy alto). Esto demuestra que las estrategias aplicadas dentro de la metodología STEAM son favorables para elevar este tipo de motivación, pero no fueron las suficientes para abarcar a todo el grupo. Esto puede deberse a los distintos contextos que envuelven al estudiante que a su vez influyen en cuán motivados se sienten al cumplir con una educación bajo una modalidad virtual. Para ello, se necesitan más clases con STEAM para que genere un mayor efecto sobre este tipo de motivación.

La motivación intrínseca es la más favorecida tras aplicar la metodología, pasando en el nivel “muy alto” de motivación, con un 25 % al 50 % del total de la muestra. Asimismo, bajando los porcentajes de frecuencia en los niveles bajos de motivación. En este caso los estudiantes mantienen su nivel motivacional propio, en los mismos niveles altos que presentaban en la fase

diagnóstica, pero con una mejora considerable en aquellos estudiantes que se encontraban en los niveles inferiores. Esto resalta la eficacia e importancia de la aplicación de metodologías y estrategias que sean adecuadas al grupo de aprendizaje y STEAM ha demostrado ser una metodología apta para promover esta variable de investigación.

### Figura 15

*Resultados del cuestionario de evaluación motivacional del proceso de aprendizaje (EMPA) para el GE: fase evaluativa.*



*Nota.* Esta figura describe los porcentajes de la muestra por cada tipo de motivación para cada nivel de motivación. Por lo tanto, la suma de porcentajes de las barras de cada tipo, da el total de la muestra. Las barras con relleno entrecortado, representan los resultados de la fase diagnóstica, mientras aquellas con relleno sólido, representan la fase evaluativa.

### *Rendimiento académico*

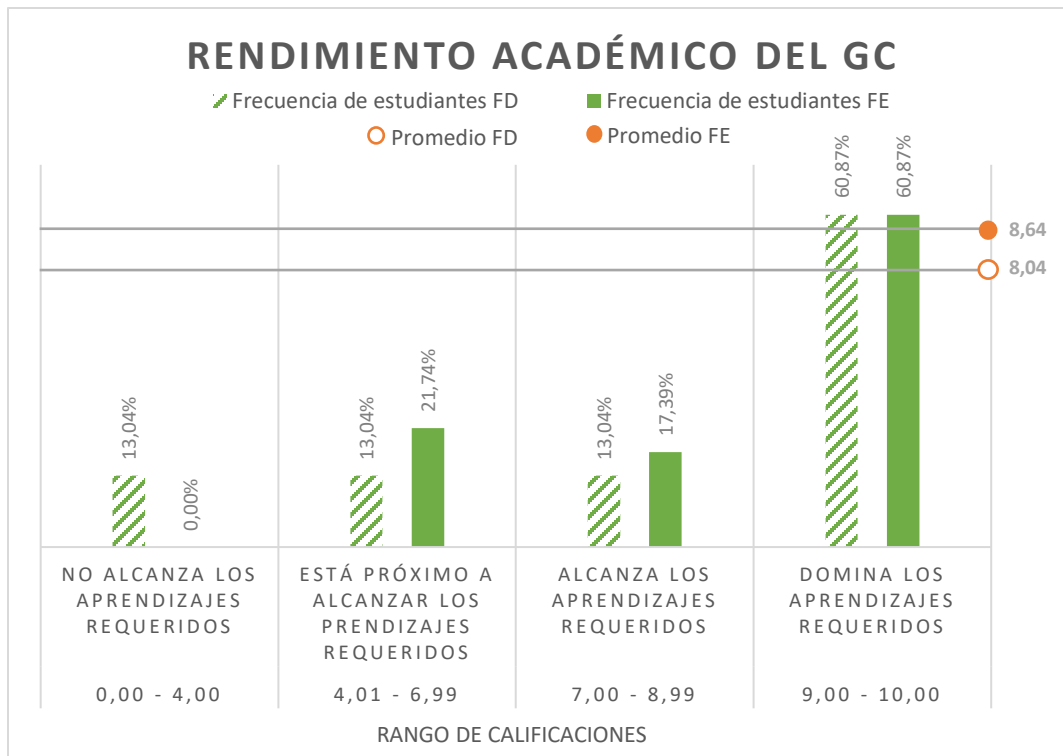
A continuación, se muestran las gráficas de distribución de la cantidad de estudiantes por rango de calificaciones propuestos por el Ministerio de educación. Cabe destacar que en el grupo control, no hubo una intervención directa por parte de la pareja pedagógica más que solo en la

fase diagnóstica, mientras que, para el grupo experimental, se mantuvo constante desde el inicio de prácticas. Por ello, para este mismo grupo, las calificaciones fueron consensuadas entre la pareja pedagógica y la docente tutora de prácticas preprofesionales.

Tras haber trascurrido las clases tradicionales que se llevaban a cabo bajo la modalidad virtual, el GC no demuestra una mejora significativa (ver figura 16). Los promedios generales del curso se encuentran similares, con un 0,64 pts. de diferencia. Esta elevación de promedio se da debido a un pequeño aumento de promedio de los estudiantes con un rango de calificaciones de (0 a 4), puesto que, para esta fase, no se encontraron estudiantes con un rango menor a 4 de promedio. Al hacer la comparación con el cuestionario EMPA, se recalca la idea de que, si no existen estrategias ni metodologías adecuadas para elevar la motivación, tampoco habrá una mejora en los resultados académicos de los estudiantes.

**Figura 16**

*Rendimiento académico del grupo control: fase evaluativa*



*Nota.* Esta figura describe el porcentaje de estudiantes por rango de calificaciones, por lo que, la sumatoria de las mismas, nos da el 100 %. Asimismo, las barras con líneas entrecortadas, representan los resultados del RA de la fase diagnóstica; mientras que las barras con relleno sólido, de la fase evaluativa. Por otro lado, las barras de error, representan el promedio general del curso. Aquella sin relleno de color, refleja el promedio de la fase diagnóstica, mientras la que posee círculo de rojo, de la fase evaluativa.

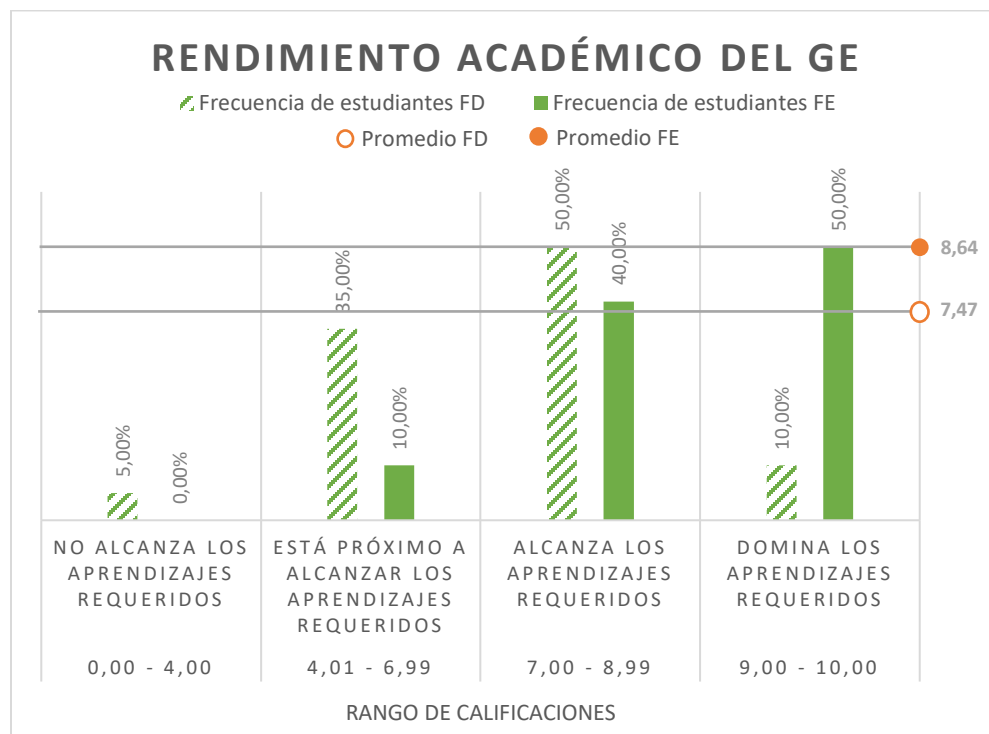
En cuanto al grupo experimental, la Figura 17 demuestra la eficacia de la metodología STEAM para promover los niveles de rendimiento académico. Esta mejora se evidencia en la gráfica puesto que presenta y compara los dos momentos (diagnóstico y evaluativo). Esto se logra apreciar al hacer la comparación con el grupo control, puesto que el promedio inicial para

el grupo experimental era de 7,47 pasando a un promedio final de 8,64. Es decir que existe una mejora en 1.17 pts., que, comparado con el grupo control, este solo tiene una mejora de 0,64 pts.

Este aumento del promedio se debe a que el 50 % de la muestra, el cual se encontraba en el rango de calificaciones de (7 a 8,99) paso al rango de (9 a 10). Asimismo, en el rango de calificaciones de (0 a 4) donde se encontraba el 5 % de los estudiantes, bajó a cero. Al comparar con los resultados del cuestionario EMPA, se evidencia que, al promover positivamente estos niveles, también existe una mejora en el RA. Esto es prueba suficiente para demostrar que STEAM es una metodología eficaz a la hora de promover el rendimiento académico tras promover los niveles de motivación bajo una modalidad virtual.

**Figura 17**

*Rendimiento académico del grupo experimental: fase evaluativa*



*Nota.* Esta gráfica describe el porcentaje de estudiantes por rango de calificaciones, por lo que, la sumatoria de las mismas, nos da el 100 %. Asimismo, las barras con líneas entrecortadas, representan los resultados del RA de la fase diagnóstica; mientras que las barras con relleno sólido, de la fase evaluativa. Por otro lado, las barras de error, representan el promedio general del curso. Aquella sin relleno de color, refleja el promedio de la fase diagnóstica, mientras la que posee círculo de rojo, de la fase evaluativa.

#### **4.4. Análisis de resultados:**

Al analizar cada variable de investigación por separado, se pudo establecer relaciones en cuanto a la eficacia con STEAM. Esta metodología ha demostrado ser adecuada para elevar los niveles de motivación y de rendimiento académico. Así mismo, se observó que existe una relación entre las variables, pues al aumentar la motivación, también se vio afectado de manera positiva el RA. Esta relación se puede observar la tabla de análisis de resultados ([ver anexo 7](#)) donde las variables se correlacionan entre sí, en las dos fases de aplicación (diagnóstica y evaluativa).

Los resultados tras relacionar las variables, fueron en una relación directa entre motivación y RA. Asimismo, el rendimiento académico se vio afectado por la mejora de los conocimientos desde la fase diagnóstica a la evaluativa. Como ya se había mencionado en el apartado [1.3.2.](#) así como al haber aplicado STEAM (resultados que se encuentran en el apartado [3.3.](#)), las variables motivación, aprendizaje y rendimiento dependen la una de la otra. Es decir, mientras mayor sean los niveles de motivación, mejor será el aprendizaje obtenido por los estudiantes, lo cual se ve reflejado en los conocimientos que estos adquieren y que a la final se ven reflejados en el RA.

Cabe destacar que la mejora de los niveles de motivación viene dada por las distintas estrategias utilizadas en las clases impartidas bajo la metodología STEAM, ([ver apartado 3.2.4.](#)).

Se debe considerar asimismo que no en todos los estudiantes afecto de manera positiva sus niveles de motivación; así como no se vieron afectados de la misma manera todos los tipos de motivación. Estos resultados se deben a distintos factores que envuelven al estudiante los cuales no son estudiados dentro de este proyecto de investigación, ya sean factores sociales, económicos, culturales, familiares, etc.

#### 4.5. Triangulación de resultados

Para la siguiente triangulación de resultados se realizó un cuadro en donde se distribuyen las dos variables

**Tabla 12**

Tabla de triangulación de resultados de la aplicación de la metodología STEAM.

	Marco Teórico	STEAM	Currículo Educativo	Diarios de Campo	Resultados
MOTIVACIÓN	Tomando los aportes de Pintrich y Schunk (2006), desde un enfoque cognitivo podemos pensar a la motivación como un proceso que nos dirige hacia un objetivo o meta de actividad, que la instiga y la mantiene	En contextos STEM, se propicia la motivación de los estudiantes con la inclusión de entornos lúdicos y metodologías innovadoras como, por ejemplo, Flipped Learning o Aprendizaje invertido Kanobel, et al. (2019).	Para implementar este enfoque es preciso el diseño de tareas motivadoras para los estudiantes que partan de situaciones-problema reales y se adapten a los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje de cada estudiante, favorezcan la capacidad de aprender por sí mismos y promuevan el trabajo en equipo, haciendo uso de métodos, recursos y materiales didácticos diversos MINIEDUC (2016).	A través de las practicas preprofesionales pudimos evidenciar que no se cumplía lo mencionado en el currículo. Esto puede estar relacionado a la carencia de metodologías para una modalidad virtual. En su mayoría, las clases son magistrales, dadas únicamente a través de presentaciones en Power Point debido al desconocimiento de herramientas digitales que presentan la mayoría de docentes presentan a la hora de enseñar.	Con los resultados obtenidos se puede determinar que la metodología STEAM es eficaz debido a que, para el GE se observó una mejora significativa en los niveles de motivación y así mismo, rendimiento académico. Por una parte, en la revisión de las calificaciones de los estudiantes se refleja un aumento de 1.17 pts. en la fase evaluativa. De igual manera, en el pre y postest aumenta 2.05 puntos en la relación de las dos fases



	<p>Los estudiantes que están motivados muestran más interés en las actividades que les proponen, atienden con más atención a las instrucciones de sus docentes, están más dispuestos a tomar apuntes, trabajan con mayor diligencia, con mayor seguridad en sí mismos y realizan mejor las tareas propuestas (Pintrich y Schunk, 2006).</p>	<p>Con la metodología STEAM se trabajan problemas complejos desde las diferentes disciplinas dando soluciones creativas e innovadoras con el aprovechamiento de las tecnologías posibles Sevilla y Solano (2020), su propósito se destina a mejorar las habilidades y capacidades de los actores educativos a la resolución de problemas además de impactar la motivación hacia el interés por la ciencia y tecnología, adaptable a los escenarios educativos en cualquier nivel y tipo (Santillán et al., 2019)</p>		<p>A más de eso, pudimos experimentar que en muy pocas ocasiones se formulaban preguntas que desarrolle el pensamiento crítico o lógico en los estudiantes, puesto que las clases se centran netamente en transmitir los conocimientos establecidos en el ministerio de educación, siendo en algunas ocasiones expandida de otras fuentes, pero no con el fin de generar dudas para llevar a cabo un pensamiento reflexivo en el estudiante. Esto a su vez genera una desmotivación por parte de los estudiantes puesto que la información llega a manera de monólogo y el aprendizaje se vuelve memorístico.</p>	<p>anteriormente mencionadas.</p> <p>La eficacia de la metodología se afirma con los resultados obtenidos del GC puesto que, al no aplicar la metodología que promueve los niveles de motivación no se observa una mejora significativa, esto acorde a los resultados de las dos fases (diagnóstica y evaluativa), los mismos que se mantienen similares. Así mismo, en el caso del rendimiento académico se observa un aumento del puntaje para la revisión de calificaciones, de solamente 0.64 puntos lo cual no significa una</p>
--	---	--	--	---	---

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">RENDIMIENTO ACADÉMICO</p>	<p>La calidad del aprendizaje viene dada en gran medida por las actividades que se desarrollen dentro de clase para lograr un objetivo. Winne y Marx (1989), definen al rendimiento académico como “eventos de la clase que proporcionan oportunidades para que los estudiantes utilicen sus recursos cognitivos y motivacionales al servicio del logro de metas personales y educativas” (p. 3).</p> <p>Entonces el diseño que promueva la motivación y el aprendizaje debe tener las siguientes características: “variedad y diversidad, moderado nivel de dificultad, desafío, curiosidad, colaboración, posibilidad de elección y control” (Martín, R. y Corradini, M., 2019)</p> <p>Según Chadwick (1979), el R.A. es la expresión de capacidades y de características psicológicas del estudiante, desarrollado y actualizado a través del</p>	<p>En un estudio realizado utilizando la metodología STEAM llegaron a la siguiente conclusión "Las metodologías abiertas y centradas en los estudiantes proveen una mejora sustantiva en los indicadores de rendimiento escolar y aprendizaje (Segura y Caplan, 2018).</p> <p>También se lleva a cabo un trabajo multidisciplinario, se pudo integrar las artes; la educación en artes también mejora el rendimiento académico y hace que los estudiantes se involucren más en su aprendizaje. De esta manera, STEAM permite tratar temas como humanidad, idioma, cultura, arquitectura, literatura, música, danza, cine, teatro, diseño, escultura, pintura, animación y fotografía.</p>	<p>La educación debe priorizar la flexibilidad de las clases, así como la calidad de educación, como un proceso individual, teniendo en cuenta los contextos áulicos e individuales únicos de cada estudiante. Debe partir de los conocimientos previos para construir nuevos, estableciendo vínculos significativos con los procesos de cognición y afección que se vean involucrados colectiva e individualmente. Con ello, se puede incitar la motivación intrínseca, así como el compromiso del estudiante por aprender. Por ello, las metodologías aplicadas deben ser activas, donde se desarrolle el pensamiento reflexivo, analítico y crítico, MINIEDUC (2016).</p> <p>Además, está el uso de evaluaciones permanentes para los estudiantes, de manera que, con la flexibilidad necesaria y una buena calidad educativa, se logre un buen clima escolar. Estas deben ser medidas tomando en cuenta los distintos contextos escolares,</p>	<p>Al momento de implementar la metodología STEAM, por medio de metodologías y estrategias didácticas se pudo dar solución a problemas de la vida cotidiana, promoviendo el aprendizaje y por lo tanto un rendimiento académico óptimo.</p> <p>Ahora bien, desde la práctica pre profesional, se ha encontrado la necesidad que tiene evaluar a los estudiantes de forma individual y de forma grupal. Además, en la modalidad educativa actual, es mucho más importante evaluar a todos los estudiantes. Entonces se resalta la importancia de crear proyectos acordes a esta evaluación formativa, de manera que, con la participación activa en estos proyectos de los integrantes de grupo, se logre la colaboración para los resultados.</p> <p>En la práctica educativa, el espacio artístico se ha convertido en un espacio rígido, de manera que a los</p>	<p>mejora significativa. En el caso del pre y postest, el aumento es de 2 pts., lo que llega a ser significativo, pero el grupo no llega a alcanzar los aprendizajes requeridos.</p> <p>También se demostró la relación que tienen estas dos variables debido a que se observó una relación proporcional, es decir, con la aplicación de la metodología STEAM, si aumentan los niveles de motivación, aumenta el rendimiento académico.</p>
--	--	---	--	--	---

	<p>proceso de enseñanza-aprendizaje que posibilita obtener un nivel de funcionamiento y logros académicos a lo largo de un período, que se sintetizan un calificativo final que evalúa el nivel alcanzado.</p> <p>Si pretendemos conceptualizar el rendimiento académico a partir de su evaluación, es necesario considerar no solamente el desempeño individual del estudiante sino la manera como es influido por el grupo de pares, el aula o el propio contexto educativo (Navarro, R., 2003).</p>		<p>así como considerar interacciones sociales e individuales de los mismos MINIEDUC (2016).</p> <p>.</p>	<p>estudiantes no se les ha brindado la posibilidad de ser creativos. El aporte de la institución y los docentes que pueden dar a los estudiantes es importante, debido a que potencializando y apoyando actividades que a los estudiantes les llame la atención, se podría mejorar el rendimiento en las actividades de la escuela y de las asignaturas.</p>	
--	--	--	--	---	--

Nota: Fuente: Elaboración propia.

## 5. Capítulo IV: Recomendaciones Y Conclusiones

### 5.1. Conclusiones

Por medio del diagnóstico realizado a través de las observaciones áulicas, fue posible determinar que los estudiantes no presentan niveles de motivación adecuados, los cuales no resultaban ser los suficientes para generar un buen proceso de EA. Al realizar los diversos encuentros con la tutora profesional, se pudo establecer que su práctica no contenía las estrategias ni herramientas adecuadas para motivar a los estudiantes desde una metodología virtual. La desmotivación causada por la falta de una metodología adecuada para esta modalidad, se vio reflejado en las calificaciones de los estudiantes.

Así mismo, fue posible desarrollar la idea de que los estudiantes no se sentían conectados a su proceso de EA; por lo tanto, resultaba más difícil para el docente poder motivarlos, mantener su atención y promover un autoaprendizaje. Lo que se destaca, es que el papel del estudiante es primordial mediante esta modalidad, por tanto, se buscó actividades que aporten a la participación colectiva de los mismos y que les permita mantenerlos atentos al proceso de EA.

De la sistematización de los diarios de campo, se pudo rescatar herramientas y estrategias que resultaban prácticas para mejorar la apreciación de la materia de Biología, y su motivación. A más de ello, se pudo determinar que los estudiantes tuvieron una mejora cuando la creatividad fue puesta en juego al realizar las tareas extracurriculares, así como el uso de las herramientas y plataformas digitales implementadas en las PP.

Al indagar y sistematizar referentes teóricos, se pudo afirmar que una metodología integradora con el objetivo transversalizador, es la metodología STEAM. Esta metodología permite tanto a alumnos y docentes aprender desde un paradigma constructivista, de forma que los estudiantes sean quienes formen su conocimiento a partir de la guía del docente o docentes de las asignaturas; estos conformarían un proyecto basado en esta metodología. Además, permite promover los niveles de motivación, la cual influye en el proceso de aprendizaje, y este a su vez, se vea reflejado en el rendimiento académico.

Al recolectar los datos del diagnóstico de la investigación, así como la fase diagnóstica de aplicación, los referentes teóricos y hacer la sistematización de los diarios de campo, se pudo establecer un modelo de implementación de clase o micro planificación. El mismo, brinda instrucciones específicas sobre la clase impartida a través de adecuar cada una de las estrategias, herramientas y actividades acorde a cada estilo de aprendizaje, tomando en cuenta cada tipo de inteligencia presentada en el grupo experimental, esto, con el fin de promover los niveles de motivación, así como los de rendimiento académico.

Tras la aplicación de la metodología STEAM al GE, y compararlo con el GC (el cual mantenía la misma línea metodológica), se puede resaltar la eficacia de dicha metodología. Esto se afirma debido a que se evidenció una mejora en los tres tipos de motivación (con mayor énfasis en la motivación extrínseca). Así mismo, una mejora en los niveles de rendimiento académico, que, según la teoría, se demuestra a través de los resultados que si existe una relación proporcional entre estas dos variables. Es decir, a

mayor motivación, mayor rendimiento académico. Mientras que para el GC, no presentó mayores cambios en cuanto a la motivación, ni al rendimiento académico.

## 5.2. Recomendaciones

Al trabajar con la metodología STEAM, se necesita tomar en cuenta varios factores que se ven involucrados. Para ello, se debe hacer un análisis previo del grupo al cual se le va a aplicar, por lo que se recomienda lo siguiente:

1. Antes de iniciar, se recomienda hacer un diagnóstico al grupo al cual se va a aplicar la metodología. Esto para conocer cuál es el estilo de aprendizaje, así como los tipos de inteligencias y poder modificar la planificación acorde a los resultados del grupo en cuestión.
2. Establecer con anticipación el bloque curricular y la unidad a la que se va a implementar la metodología. Esto con el fin de tener presente cuáles serán las destrezas y objetivos a cumplir, a más de que se logrará plantear un proyecto con anticipación o un modelo del mismo (esto es a libertad de cátedra).
3. Seguido de ello, tener en cuenta los materiales, estrategias y actividades por clase. Así el docente tendrá el tiempo suficiente para hacer la recolección de los materiales y socializarlos con los estudiantes.
4. Enviar las instrucciones del proyecto con tiempo a los estudiantes. Normalmente suelen haber contratiempos en clase por lo que enviar antes, brindará una ventaja tanto a docentes como a estudiantes para el momento de socialización en clase sincrónica.
5. Al momento de planificar cada área de STEAM, se recomienda que no se trabaje desde una sola materia, sino que haga en colaboración con las otras materias en sus distintas unidades, así, el aprendizaje será mucho más significativo, pues los estudiantes tendrán distintos enfoques, pero con un mismo objetivo.

6. Por otro lado, para una mayor apreciación de los resultados de aplicar STEAM para promover los niveles de motivación y rendimiento académico, se recomienda ampliar el número de sesiones de aplicación, así como la de realizar un proyecto que transversalice las demás materias y no solo en áreas de conocimiento.
7. Para finalizar, se recomienda el uso de la metodología STEAM, bajo una modalidad virtual para mejorar las variables propuestas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador . (2008/ última modificación de 2015).

*Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi. Obtenido de

[https://educacion.gob.ec/wp-](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Constitucion.pdf)

[content/uploads/downloads/2012/08/Constitucion.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Constitucion.pdf)

Asinc, E., & Alvarado, S. (2019). Steam como enfoque interdisciplinario e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias actuales. *Identidad Bolivariana*, 1-12. doi: <https://doi.org/10.37611/IB0o10>

Bernaschina, D. (2019). Las TIC y Artes mediales: la nueva era digital en la escuela inclusiva. *Alteridad Vol. 14*, 40-52.

doi:<https://doi.org/10.17163/alt.v14n1.2019.03>

Borges, F. (2005). *La frustración del estudiante en línea. Causas y acciones*

*preventivas*. Digithum, n°7. doi:<http://dx.doi.org/10.7238/issn.1575-2275>

Carrera, B., & Mazzarella, C. (2001). Vygotsky: enfoque sociocultural. *Educere. Vol.5*,

*núm. 13*, pp. 41-44.



- Carrillo, M., Padilla, J., Rosero, T., & Villagomez, M. (2009). La motivación y el aprendizaje. *Alteridad. Revista de Educación*, pp. 20-32.
- Castro Pérez, M., & Morales Ramírez, M. E. (septiembre-diciembre, 2015). Los ambientes de aula que promueven el aprendizaje, desde la perspectiva de los niños y niñas escolares. *Revista Electrónica Educare*, vol. 19, núm. 3, pp. 1-32.
- Cilleruelo, L., & Zubiaga, A. (2014). *Una aproximación a la Educación STEAM. Prácticas educativas en la encrucijada arte, ciencia y tecnología*. España: Universidad del país Vasco, UPV/EHU.
- Comisión económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2020). *América Latina y el Caribe ante la pandemia del Covid-19: Efectos económicos y sociales*. CEPAL.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL (02 de Julio de 2020). Impactos de la pandemia en los sectores productivos más afectados abarcarán a un tercio del empleo y un cuarto del PIB de la región. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/comunicados/impactos-la-pandemia-sectores-productivos-mas-afectados-abarcaran-un-tercio-empleo-un>
- Consejo Nacional de la Cultura y las Artes. (2016). *Una educación artística en diálogo con otras disciplinas*. Santiago de Chile: Impreso en Ograma impresores. Obtenido de [https://www.cultura.gob.cl/wp-content/uploads/2016/02/cuaderno3\\_web.pdf](https://www.cultura.gob.cl/wp-content/uploads/2016/02/cuaderno3_web.pdf)

- Díaz, F., & Hernandez, G. (2002). *ESTRATEGIAS DOCENTES PARA UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO*. México: Mc Graw Hill. Obtenido de [https://estilosdeaprendizaje.yolasite.com/resources/frida\\_gerardo.pdf](https://estilosdeaprendizaje.yolasite.com/resources/frida_gerardo.pdf)
- Esquivel, M. (22 de 06 de 2020). *Incae, Business school*. Obtenido de <https://www.incae.edu/es/blog/2020/06/22/la-pandemia-del-desempleo.html>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia y la Familia. (2020). *COVID-19: Cómo asegurar el aprendizaje de los niños sin acceso a Internet*. Obtenido de <https://www.unicef.org/ecuador/historias/covid-19-c%C3%B3mo-asegurar-el-aprendizaje-de-los-ni%C3%B1os-sin-acceso-internet>
- Fondo Monetario Internacional. (2021). *EL FMI Y EL COVID-19 (CORONAVIRUS)*. Obtenido de <https://www.imf.org/es/Topics/imf-and-covid19>
- García Cartagena, Y., Reyes Gonzáles, D., & Burgos Oviedo, F. (2017). Actividades STEM en la formación inicial de profesores. *DIALNET, Diálogos educativos, ISSN-e 0718-1310, N.º. 33, 46*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6212470>
- Gardner, H. (1995). *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. Paidós.  
doi:ISBN/ISSN: ISBN 10: 9501250121 ISBN 13: 9789501250121
- Grupo Banco Mundial. (2020). *Covid-19: Impacto en la Educación y respuestas de política pública*. Grupo Banco Mundial, Educación. Obtenido de <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/33696/148198SP.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

- Heath, J. (08 de 06 de 2020). *El desempleo en tiempos de coronavirus*. Obtenido de <https://jonathanheath.net/el-desempleo-en-tiempos-de-coronavirus/>
- Játiva Bastidas, J. J. (2020). *Uso de la metodología STEAM para motivar a niños y jóvenes el uso de Inteligencia artificial*. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador, Facultad de ingeniería, ciencias físicas y matemática.
- Jimenez, J., Bonilla, J., & Ponce, A. (2016). La tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje; relación fundamental en el desarrollo de innovación educativa contemporánea. (c. p. Benítez, Ed.) *Memorias del segundo Congreso Internacional de Ciencias Pedagógicas: Por una educación innovadora, para un desarrollo humano sostenible*, 1345-135. Obtenido de <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/01/impacto-de-las-tic.pdf>
- Lamas, H. (2008). *Aprendizaje autorregulado, motivación y rendimiento académico*. Lima: Liberabit.
- Marqués, P. (2012). Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones. *3 Ciencias, Revista de investigación Editada por el Área de Innovación y Desarrollo, S.L.*, 2-15.
- Masschelein, J., & Simons, M. (2014). *Defensa de la escuela: Una cuestión pública*. Argentina: Miño y Dávila.
- Ministerio de Educación. (2011). *Ley Orgánica de Educación Intercultural*. Quito.
- Ministerio de educación. (2016). *Currículo de los niveles de Educación Obligatoria*. Quito.

- Molina, M. d. (2021). *Aprende con DANIO*. Obtenido de <https://www.aprendecondanio.com/blog/steam/proyecto-steam-con-insectos-palo/>
- Moreira, M. (2009). *Introducción a la Tecnología Educativa*. España: Universidad de la Laguna. Obtenido de <https://campusvirtual.ull.es/ocw/file.php/4/ebookte.pdf>
- Naciones Unidas. (2020). *América Latina y el Caribe ante la pandemia del Covid-19. Efectos económicos y sociales*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL. Obtenido de <https://www.corteidh.or.cr/tablas/centro-covid/docs/Covid-19/CEPAL-Efectos-economicos-y-sociales-LATAM-S2000264-es.pdf>
- Ortega, E., Verdugo, J., & Gómez, C. (2019). *Docente STEAM*. Valencia: Florida. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/336900141\\_Docente\\_STEAM](https://www.researchgate.net/publication/336900141_Docente_STEAM)
- Pintrich, P., & Schunk, D. (2006). *Motivación en contextos educativos*. Madrid: Pearson.
- Poveda Mora, M. R. (2020). *Metodología steam para el aprendizaje significativo de la asignatura matemáticas*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación.
- Quevedo, R., Quevedo, V., & Téllez, M. (2016). Cuestionario de evaluación motivacional del proceso de aprendizaje. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education, Vol. 6, N° 2*, 83-105.
- Ramos, C. A. (2015). Paradigmas de la investigación científica. *Unifé, Av.psicol.* 23(1).

- Rizzo, K. (10 de Junio de 2018). *Iberciencia*. Obtenido de [http://www.exactas.unlp.edu.ar/articulo/2018/6/16/educacion\\_steam\\_\\_desafios\\_y\\_oportunidades](http://www.exactas.unlp.edu.ar/articulo/2018/6/16/educacion_steam__desafios_y_oportunidades)
- 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: Universidad CEU Cardenal Herrera.
- Saltos, G., Sumba, R., Rodriguez, C., & Tumbaco, Z. (2020). El desempleo en el ecuador: causas y consecuencias. *Polo del conocimiento*, 774-797. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/345787288\\_El\\_desempleo\\_en\\_el\\_Ecuador\\_causas\\_y\\_consecuencias](https://www.researchgate.net/publication/345787288_El_desempleo_en_el_Ecuador_causas_y_consecuencias)
- Santillán, J., Cadena, V. d., & Cadena, M. (2019). Educación STEAM: entrada a la sociedad del conocimiento. *Ciencia digital Vol. 3, N°3.4*, 212-227.  
doi:<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.4..847>
- Santillán, J., Jaramillo, E., Santos, R., & Cadena, V. d. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. *Polo del Conocimiento (Edición num. 48) Vol. 5, No. 08*, 467-492.  
doi:10.23857/pc.v5i8.1599
- Santillan, J., Santos, R., Jaramillo, E., & Cadena, V. d. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. *Polo del conocimiento (Edición núm. 48) Vol. 5, No 08*, 467-492.  
doi:10.23857/pc.v5i8.1599

Serón, F. (2017). Arte, ciencia, tecnología y sociedad. Un enfoque para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en un contexto artístico. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, vol. 14, núm. 40, 197-224.

Tamayo y Tamayo, M. (2002). *La interdisciplinariedad*. Cali-Colombia: ICESI.

Obtenido de

[https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/5342/1/interdisciplinariedad.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/5342/1/interdisciplinariedad.pdf)

UNESCO. (1998). Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI:

Visión y Acción. *Educación superior y Sociedad*. Vol.9, 97-113. Obtenido de

<https://www.iesalc.unesco.org/ess/index.php/ess3/article/view/171>

UNICEF Ecuador. (04 de 05 de 2020). *Unicef para cada infancia 75*. Obtenido de

<https://www.unicef.org/ecuador/historias/covid-19-c%C3%B3mo-asegurar-el-aprendizaje-de-los-ni%C3%B1os-sin-acceso-internet>

Yakman, G. (2008). *STEAM Education: an overview of creating a model of integrative*

*education*. Salt Lake City, USA.: En Pupils' Attitudes Towards Technology

(PATT-15). Obtenido de

[https://www.researchgate.net/publication/327351326\\_STEAM\\_Education\\_an\\_overview\\_of\\_creating\\_a\\_model\\_of\\_integrative\\_education](https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education)

Yıldırım, B., & Selvi, M. (2016). View of Examination of the effects of STEM

education integrated as a part of science, technology, society and environment courses. *Journal of Human Sciences*.

<https://www.jhumansciences.com/ojs/index.php/IJHS/article/view/3876/1895>

## ANEXOS

**ANEXO 1: Cuestionario de evaluación motivacional del proceso de aprendizaje  
(índice EMPA)**

NOMBRE Y APELLIDOS: \_\_\_\_\_  
 EDAD: \_\_\_\_\_ CURSO: \_\_\_\_\_

SEXO: MASCULINO  FEMENINO

NOMBRE DEL CENTRO DE ESTUDIO: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

LOCALIDAD: \_\_\_\_\_ PROVINCIA: \_\_\_\_\_

## INSTRUCCIONES

A continuación, se te van a presentar unas preguntas para evaluar tu nivel de motivación. Señala con una "x" la casilla que mejor corresponda con tu situación y recuerda que solo debes marcar una sola respuesta en cada una de las preguntas. Por favor responde con sinceridad.

*Muchas gracias por tu colaboración*

	Casi nada	Un poco	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
	1	2	3	4	5
1. Intento ser buen estudiante porque así mis padres hablan bien de mí.					
2. Me preocupa lo que piensan de mí los compañeros(as) de clase cuando saco malas notas.					
3. Estudio y estoy atento en clase para mejorar mis notas.					
4. Cuando llego a casa, lo primero que hago son los deberes para luego tener más tiempo libre.					
5. Cuando el profesor(a) me pregunta en clase, me preocupa que mis compañeros(as) se rían de mí por no saber la respuesta.					
6. Cuando saco buenas notas me sigo esforzando y estudio igual o más.					
7. Estudio y hago las tareas porque me gusta cómo el profesor(a) da las clases.					
8. Me siento bien conmigo mismo cuando saco buenas notas.					
9. Estudio y hago las tareas porque me gusta aprender a resolver los problemas que el profesor(a) me manda en clase.					
10. Me gusta que los compañeros(as) de clase me feliciten por sacar buenas notas.					
11. Estudio y hago las tareas porque así el profesor(a) se lleva mejor conmigo.					

12. Me gusta que el profesor(a) me felicite por ser buen estudiante.				
13. Estudio y hago las tareas de clase para aprender a ser mejor persona en la vida.				
14. Me preocupa lo que el profesor(a) piensa de mí cuando me comporto mal en clase y no estudio.				
15. Estudio e intento sacar buenas notas para aprender a tomar decisiones correctas sin ayuda de nadie.				
16. Estudio para tener más aciertos y cometer menos errores en la vida.				
17. Estudio porque me gusta y me divierte aprender.				
18. Estudio e intento sacar buenas notas para poder tener un buen futuro cuando sea mayor.				
19. Estudio y hago las tareas porque me gusta ser responsable.				
20. Me gusta que el profesor(a) me mande tareas difíciles para aprender más.				
21. Estudio y hago las tareas para que mi profesor(a) me considere un buen alumno(a).				
22. Estudio más cuando el profesor(a) utiliza materiales variados y divertidos para explicar la clase.				
23. Estudio e intento sacar buenas notas porque me gusta superar obstáculos y mejorar día a día.				
	No	Depende	Si	
24. Si pudieras escoger entre estudiar o no estudiar, ¿estudiarías?				

	Casi nada	Un poco	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
	1	2	3	4	5
25. Estudio y hago las tareas para poder resolver, por mí mismo, los problemas que me surjan en la vida.					
26. Me siento mal cuando hago bien un examen y el resultado es peor del que esperaba.					
	No	Depende	Si		
27. ¿Te gustaría, ahora mismo, estar haciendo otras cosas en lugar de estar en clase?					



	Casi nada	Un poco	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
	1	2	3	4	5
28. Estudio para aprender a cambiar cosas de mi vida que no me gustan y quiero mejorar.					
29. Estudio para comprender mejor el mundo que me rodea y así, poder actuar mejor en él.					
30. Me animo a estudiar más cuando saco buenas notas en algún examen.					
31. Cuando las tareas de clase me salen mal, las repito hasta que me salgan bien.					
32. Estudio más y mejor en clase cuando me gusta lo que el profesor(a) está explicando.					

33. ¿Te gusta estudiar?	No sé qué decir	Nada	Me gusta muy poco	Me da lo mismo	Me gusta bastante	Me gusta mucho
	1	2	3	4	5	6

OBSERVACIONES:

Fecha: \_\_\_\_\_

*Fuente: Quevedo, Quevedo y Tellez (2016)*

**ANEXO 2: Ficha de observación: Dimensión a observar: Participación****Tabla 13***Guía de Ficha de observación- dimensión participación*

Lista de estudiantes	Número de participaciones	Tiempo de respuesta a las preguntas del docente			
		Inmediata	Espera algunos segundos	Lenta	No hay respuesta
1.					
2.					
3.					
.					
.					
.					
n.					

Comentarios adicionales de la observación:

---



---

**ANEXO 3: Ficha de observación / Dimensión a observar: Atención****Tabla 14***Guía de ficha de observación- dimensión atención*

Lista de estudiantes	Nivel de atención de los estudiantes								
	ANTICIPACIÓN			CONSTRUCCIÓN			CONSOLIDACIÓN		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
1.									
2.									
3.									

.									
.									
.									
n.									

Comentarios adicionales de la observación:

---

---

#### ANEXO 4: Tabla de distribución de grupos en la aplicación de la metodología STEAM

**Tabla 15**

Tabla de distribución de grupos según su inteligencia.

Auditivo	intrapersonal / naturalista
Visual	Lingüística / matemática / intrapersonal / interpersonal
Visual y Cinestésico	Kinestésica / musical
	matemática / intrapersonal
Cinestésico	intrapersonal / kinestésica
	matemática / visual espacial
	Musical / Lingüística
Auditivo	Intrapersonal / interpersonal / naturalista
	Lingüística y kinestésica
	Interpersonal / kinestésica
	interpersonal / matemática
	musical / Kinestésica
Auditivo	Kinestésica / intrapersonal
Auditivo	musical / naturalista
Visual	Musical / matemática
Visual	Lingüística / visual espacial

*Nota: Elaboración propia*

## ANEXO 5: Ficha de observación al GE- Atención

**Tabla 16**

*Ficha de observación aplicada al GE*

N° de estudiantes	Nivel de atención de los estudiantes								
	ANTICIPACIÓN			CONSTRUCCIÓN			CONSOLIDACIÓN		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
1	x			x			x		
2		x			x			x	
3			x			x		x	
4		x			x		x		
5		x		x				x	
6		x				x	x		
7	x					x	x		
8		x							
9			x						x
10			x			x	x		
11	x			x			x		
12		x		x			x		

Nota: Elaboración propia.

## ANEXO 6: Ficha de observación al GE- Participación

**Tabla 17**

*Ficha de observación dimensión Participación.*

n° de estudiantes	Número de participaciones						Tiempo de respuesta a las preguntas del docente											
							Inmediata						Espera algunos segundos		Lenta		No hay respuesta	
1	V	V					B	M										
2																		
3																		
4													B					
5	P														M			
6																		
7																		
8	P						B											
9																		
10																		
11	V	V	V	V	V	V	M	M	B	B	B	B						
12																		
13																		
14	V	P	P						M				M	B				
15	P						M											
16																		
17	V	P					X								M			
18																		
	V	Voluntari@																
	M	Respuesta Mala																
	B	Respuesta Buena																
	P	Participación por pregunta de la docente																

Nota: Elaboración propia

### ANEXO 7: Resumen de resultados de la aplicación de la metodología STEAM

Fuentes e instrumentos	Diganóstico			Evaluación			Análisis Final
	Pretest	EMPA	Rendimiento académico	Postest	EMPA	Rendimiento académico	
Categorías e indicadores							
Motivación		Se evidencia con los resultados obtenidos que los estudiantes mantienen niveles medios de motivación en cada tipo, para ambos grupos muestrales.			Los niveles de motivación del GC se mantienen ligeramente similares a la fase diagnóstica mientras que para el GE existe una mejora en todos los tipos de motivación teniendo mayor relevancia en la motivación intrínseca	Al hacer la comparación con los niveles de motivación, se pudo evidenciar una relación proporcional entre motivación y RA. Mientras sus niveles motivacionales se elevaron, sus niveles de RA también.	Al aplicar la metodología STEAM en el GE, se pudo observar que la metodología logra promover los niveles motivacionales para cada tipo de motivación. Esto se ve demostrado puesto que, al compararlos con el GC, vemos que, en este, los niveles para cada tipo se mantienen relativamente similares a la fase diagnóstica de la investigación. Por otro lado, al comparar con el RA, se observó que existe

							una relación de dependencia entre la motivación y el RA.
Rendimiento académico	En cuanto al conocimiento previo necesario para seguir con las siguientes temáticas de la asignatura, los estudiantes de los dos grupos no demuestran tener los suficientes conocimientos, se mantienen en el rango de. En cuanto al GE se obtuvo una media del grupo de 5.11/10, y del GC 3,66/10		Con los datos obtenidos en las calificaciones de los estudiantes del GC y del GE, se obtuvieron los siguientes resultados: Para GC un promedio de 7,76 y para el GE un promedio de 7,46.	Con el postest se pudo diferenciar el impacto de las clases basadas en la metodología ya que realizando una comparativa entre el GC y el GE se pudo determinar que los dos grupos tuvieron una mejora, pero es visible cuánto mejoró el GE a comparación del GC que fue a quienes no se les dio las clases con la metodología. FALTA	Se logra apreciar la relación proporcional entre la variable motivación y rendimiento académico.	Así como los conocimientos tuvieron una mejora significativa en el GE, el RA resulto afectad de manera positiva mientras que para el GC, ambos resultados se mantuvieron similares a la fase diagnóstica.	Los niveles de RA académico en el GE fueron promovidos tras la aplicación de la metodología STEAM. Esto se logra apreciar al medir los conocimientos tras aplicar el test de conocimientos, puesto que también existe una mejora significativa para este mismo grupo. Por otro lado, al compararlo con el GC, queda clara la eficacia de la metodología debido que para ambas variables (conocimiento y RA) los niveles se mantuvieron relativamente similares a la fase diagnostica. Por otro lado los niveles de motivación también fueron afectados de manera positiva en el grupo al cual



							se aplicó la metodología estableciendo una relación entre motivación y RA.
--	--	--	--	--	--	--	--

## ANEXO 8: Test de estilos de aprendizaje (VAK)

**INSTRUCCIONES: Elige una opción con la que más te identifies de cada una de las preguntas y márcala con una X**

1. ¿Cuál de las siguientes actividades disfrutas más?
  - a) Escuchar música
  - b) Ver películas
  - c) Bailar con buena música
2. ¿Qué programa de televisión prefieres?
  - a) Reportajes de descubrimientos y lugares
  - b) Cómic y de entretenimiento
  - c) Noticias del mundo
3. Cuando conversas con otra persona, tú:
  - a) La escuchas atentamente
  - b) La observas
  - c) Tiendes a tocarla
4. Si pudieras adquirir uno de los siguientes artículos, ¿cuál elegirías?
  - a) Un jacuzzi
  - b) Un estéreo
  - c) Un televisor
5. ¿Qué prefieres hacer un sábado por la tarde?
  - a) Quedarte en casa
  - b) Ir a un concierto
  - c) Ir al cine
6. ¿Qué tipo de exámenes se te facilitan más?
  - a) Examen oral
  - b) Examen escrito
  - c) Examen de opción múltiple
7. ¿Cómo te orientas más fácilmente?
  - a) Mediante el uso de un mapa
  - b) Pidiendo indicaciones
  - c) A través de la intuición
8. ¿En qué prefieres ocupar tu tiempo en un lugar de descanso?
  - a) Pensar
  - b) Caminar por los alrededores
  - c) Descansar
9. ¿Qué te halaga más?
  - a) Que te digan que tienes buen aspecto
  - b) Que te digan que tienes un trato muy agradable
  - c) Que te digan que tienes una conversación interesante
10. ¿Cuál de estos ambientes te atrae más?
  - a) Uno en el que se sienta un clima agradable
  - b) Uno en el que se escuchen las olas del mar
  - c) Uno con una hermosa vista al océano
11. ¿De qué manera se te facilita aprender algo?
  - a) Repitiendo en voz alta
  - b) Escribiéndolo varias veces
  - c) Relacionándolo con algo divertido
12. ¿A qué evento preferirías asistir?
  - a) A una reunión social
  - b) A una exposición de arte
  - c) A una conferencia
13. ¿De qué manera te formas una opinión de otras personas?
  - a) Por la sinceridad en su voz
  - b) Por la forma de estrecharte la mano
  - c) Por su aspecto
14. ¿Cómo te consideras?
  - a) Atlético
  - b) Intelectual
  - c) Sociable
15. ¿Qué tipo de películas te gustan más?
  - a) Clásicas
  - b) De acción
  - c) De amor
16. ¿Cómo prefieres mantenerte en contacto con otra persona?
  - a) por correo electrónico
  - b) Tomando un café juntos
  - c) Por teléfono
17. ¿Cuál de las siguientes frases se identifican más contigo?
  - a) Me gusta que mi coche se sienta bien al conducirlo
  - b) Percibo hasta el más ligero ruido que hace mi coche
  - c) Es importante que mi coche esté limpio por fuera y por dentro
18. ¿Cómo prefieres pasar el tiempo con tu novia o novio?
  - a) Conversando
  - b) Acariciándose
  - c) Mirando algo juntos
19. Si no encuentras las llaves en una bolsa
  - a) La buscas mirando
  - b) Sacudes la bolsa para oír el ruido
  - c) Buscas al tacto
20. Cuando tratas de recordar algo, ¿cómo lo haces?
  - a) A través de imágenes
  - b) A través de emociones
  - c) A través de sonidos

21. Si tuvieras dinero, ¿qué harías?
- Comprar una casa
  - Viajar y conocer el mundo
  - Adquirir un estudio de grabación
22. ¿Con qué frase te identificas más?
- Reconozco a las personas por su voz
  - No recuerdo el aspecto de la gente
  - Recuerdo el aspecto de alguien, pero no su nombre
23. Si tuvieras que quedarte en una isla desierta, ¿qué preferirías llevar contigo?
- Algunos buenos libros
  - Un radio portátil de alta frecuencia
  - Golosinas y comida enlatada
24. ¿Cuál de los siguientes entretenimientos prefieres?
- Tocar un instrumento musical
  - Sacar fotografías
  - Actividades manuales
25. ¿Cómo es tu forma de vestir?
- Impecable
  - Informal
  - Muy informal
26. ¿Qué es lo que más te gusta de una fogata nocturna?
- El calor del fuego y los bombones asados
  - El sonido del fuego quemando la leña
  - Mirar el fuego y las estrellas
27. ¿Cómo se te facilita entender algo?
- Cuando te lo explican verbalmente
  - Cuando utilizan medios visuales
  - Cuando se realiza a través de alguna actividad
28. ¿Por qué te distingues?
- Por tener una gran intuición
  - Por ser un buen conversador
  - Por ser un buen observador
29. ¿Qué es lo que más disfrutas de un amanecer?
- La emoción de vivir un nuevo día
  - Las tonalidades del cielo
  - El canto de las aves
30. Si pudieras elegir ¿qué preferirías ser?
- Un gran médico
  - Un gran músico
  - Un gran pintor
31. Cuando eliges tu ropa, ¿qué es lo más importante para ti?
- Que sea adecuada
  - Que luzca bien
  - Que sea cómoda
32. ¿Qué es lo que más disfrutas de una habitación?
- Que sea silenciosa
  - Que sea confortable
  - Que esté limpia y ordenada
33. ¿Qué es más sexy para ti?
- Una iluminación tenue
  - El perfume
  - Cierto tipo de música
34. ¿A qué tipo de espectáculo preferirías asistir?
- A un concierto de música
  - A un espectáculo de magia
  - A una muestra gastronómica
35. ¿Qué te atrae más de una persona?
- Su trato y forma de ser
  - Su aspecto físico
  - Su conversación
36. Cuando vas de compras, ¿en dónde pasas mucho tiempo?
- En una librería
  - En una perfumería
  - En una tienda de discos
37. ¿Cuáles tu idea de una noche romántica?
- A la luz de las velas
  - Con música romántica
  - Bailando tranquilamente
38. ¿Qué es lo que más disfrutas de viajar?
- Conocer personas y hacer nuevos amigos
  - Conocer lugares nuevos
  - Aprender sobre otras costumbres
39. Cuando estás en la ciudad, ¿qué es lo que más hechas de menos del campo?
- El aire limpio y refrescante
  - Los paisajes
  - La tranquilidad
40. Si te ofrecieran uno de los siguientes empleos, ¿cuál elegirías?
- Director de una estación de radio
  - Director de un club deportivo
  - Director de una revista
- Referencia: De la Parra Paz, Eric, Herencia de vida para tus hijos. Crecimiento integral con técnicas PNL, Ed. Grijalbo, México, 2004, págs. 88-95 1 00 DGB/DCA/12-2004

NOMBRE DEL ALUMNO \_\_\_\_\_

### EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Marca la respuesta que elegiste para cada una de las preguntas y al final suma verticalmente la cantidad de marcas por columna.

N° DE PREGUNTA	VISUAL	AUDITIVO	CINESTÉSICO
1.	B	A	C
2.	A	C	B
3.	B	A	C
4.	C	B	A
5.	C	B	A
6.	B	A	C
7.	A	B	C
8.	B	A	C
9.	A	C	B
10.	C	B	A
11.	B	A	C
12.	B	C	A
13.	C	A	B
14.	A	B	C
15.	B	A	C
16.	A	C	B
17.	C	B	A
18.	C	A	B
19.	A	B	C
20.	A	C	B
21.	B	C	A
22.	C	A	B
23.	A	B	C
24.	B	A	C
25.	A	B	C
26.	C	B	A
27.	B	A	C
28.	C	B	A
29.	B	C	A
30.	C	B	A
31.	B	A	C
32.	C	A	B
33.	A	C	B
34.	B	A	C
35.	B	C	A
36.	A	C	B
37.	A	B	C
38.	B	C	A
39.	B	C	A
40.	C	A	B
<b>TOTAL</b>			

El total te permite identificar qué canal perceptual es predominante, según el número de respuestas que elegiste en el cuestionario.

**ANEXO 9: Test de inteligencias múltiples**

Nombre del estudiante \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Coloca una V si te identificas con el literal y una F si no.

- Practico diferentes deportes
- Me gusta participar en debates verbales vivos y animados
- Llevo meticulosamente las cuentas de la economía doméstica
- Escribo un diario personal
- Sé escuchar
- Entre mis gustos musicales preferidos está la música instrumental
- Disfruto escribiendo cartas
- Me deleito organizando viajes
- Me atraen los temas científicos
- El arte me llama mucho la atención
- Tengo facilidad para alcanzar los objetivos y metas que me planteo
- En ocasiones me encargo de montar los muebles
- Se me da bien enseñar
- Soy capaz de reconocer con facilidad una melodía
- Me fascina la poesía
- La cocina es algo que se me da bastante bien
- Me oriento con facilidad
- Leo con bastante frecuencia
- Me organizo mi tiempo de manera eficiente
- Las reuniones y quedar con gente son actividades con las que disfruto
- Para crear ambiente suelo poner música de fondo
- Me doy bastante maña para rellenar formularios e impresos
- La decoración de mi casa es para mí una actividad importante y complaciente

- Las matemáticas se me dan muy bien
- Me conozco bastante bien: sé identificar mis sentimientos y humores
- Disfruto con las relaciones sociales
- Por lo general, soy capaz de predecir si conseguiré hacer algo
- Me divierte conducir y creo no lo hago nada mal.
- El cálculo mental me resulta sencillo
- Entre mis aficiones están las manualidades y el bricolaje
- Tengo facilidad para recordar chistes, dichos, frases publicitarias o historias
- El baile es algo que me encanta
- Soy capaz de reproducir los sonidos que escucho
- Se me da bien seguir planes y diagramas
- Mis amigos y amigas opinan que soy bueno consolando

### **Instrucciones**

En cada categoría aparecen los números correspondientes a las preguntas que evalúan dicha inteligencia.

**Lingüística:** 2, 7, 15, 18 y 22

**Lógico-matemática:** 3, 8, 9, 24 y 29

**Espacial:** 10, 12, 17, 28 y 34

**Musical:** 6, 14, 21, 31 y 33

**Corporal-cinestésica:** 1, 16, 23, 30 y 32

**Interpersonal:** 5, 13, 20, 26 y 35

**Intrapersonal:** 4, 11, 19, 25 y 27



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
EDUCACIÓN

## CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

---

Carrera de: Educación Básica

Yo, Omar Enrique Armijos Romero, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "Metodología STEAM para contribuir a la motivación y el rendimiento académico en Biología para tercero de Bachillerato, Unidad Educativa "Herlinda Toral", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 18 de abril de 2022

---

Omar Enrique Armijos Romero

C.I: 0107458309



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
EDUCACIÓN

## CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

---

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Omar Enrique Armijos Romero, autor del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "Metodología STEAM para contribuir a la motivación y el rendimiento académico en Biología para tercero de Bachillerato, Unidad Educativa "Herlinda Toral", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Azogues, 18 de abril de 2021

---

Omar Enrique Armijos Romero

C.I: 0107458309





CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN  
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

---

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, María José Dután Duque, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial Metodología STEAM para contribuir a la motivación y el rendimiento académico en Biología para tercero de Bachillerato, Unidad Educativa "Herlinda Toral", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 18 de abril de 2022

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "María José Dután Duque", is written over a horizontal line.

María José Dután Duque

C.I.:0106839673



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
EDUCACIÓN

## CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

---

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, María José Dután Duque, autora del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "Metodología STEAM para contribuir a la motivación y el rendimiento académico en Biología para tercero de Bachillerato, Unidad Educativa "Herlinda Toral", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Azogues, 18 de abril de 2021

---

María José Dután Duque

C.I: 0106839673



## CERTIFICADO DEL TUTOR

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

---

[Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

]

Yo, [LUCIA TORRES MUROS], [tutora] del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial denominado [METODOLOGÍA STEAM PARA CONTRIBUIR A LA MOTIVACIÓN Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN BIOLOGÍA PARA TERCERO DE BACHILLERATO, UNIDAD EDUCATIVA “HERLINDA TORAL”] perteneciente a los estudiantes: [Omar Enrique Armijos Romero con C.I. 0107458309 y María José Dután Duque con C.I. 0106839673]. Doy fe de haber guiado y aprobado el Trabajo de Integración Curricular. También informo que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el [10 %] de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

[Azogues, 16 de mayo de 2022



Lucía Torres Muros

C.I: 0151750601]