



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**ESCUELA DE POSGRADO
PROGRAMA ACADÉMICO DE DOCTORADO EN EDUCACIÓN**

Modelo de integración curricular con enfoque STEM para desarrollar competencias científicas en estudiante del Colegio Militar Elías Aguirre de Pimentel.

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Doctor en Educación

AUTOR:

Huertas Esteves, Víctor Hugo (ORCID: 0000-0003-0384-2396)

ASESORA:

Dra. Hernández Fernández, Bertila (ORCID : 0000-0002-4433-5019)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Innovación Pedagógica

CHICLAYO – PERÚ

2021

Dedicatoria

A mi gran amigo Juan Francisco, por su palabra oportuna en tiempos de pandemia, añadido a la oportunidad de hacer investigación.

Agradecimiento

Agradezco a mis amigos del Doctorado, grupo MATEMUSIC: Diana, Rubén, Walter Wilmer, Jimmy, con quienes compartí una interesante experiencia académica.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	lii
Índice de tablas	v
Índice de figuras	v
Resumen	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN	01
II. MARCO TEÓRICO	07
III. METODOLOGÍA	19
3.1. Tipo y diseño de investigación	19
3.2. Variables y operacionalización	20
3.3. Población, muestra y unidad de análisis	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.5. Procedimientos	23
3.6. Método de análisis de datos	24
3.7. Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS	26
V. DISCUSIÓN	31
VI. CONCLUSIONES	34
VII. RECOMENDACIONES	36
VIII. PROPUESTA	37
REFERENCIAS	40
ANEXOS	48

Índice de tablas

Tabla 1	Nivel de logro destacado en áreas de ciencias CMEA-2015-2019	04
Tabla 2	Resultados de la variable de competencias científicas	25
Tabla 3	: Dimensión 1: explicar fenómenos científicos	26
Tabla 4	Dimensión 2_Evaluar y diseñar la investigación científica	27
Tabla 5	Dimensión 3_Interpretar datos y pruebas científicas	30

Índice de figuras

Figura 1	Nivel de logro de los indicadores de la dimensión 1: explicar fenómenos científicos.	26
Figura 2	Nivel de logro de los indicadores de la dimensión 2_Evaluar y diseñar una investigación científica	27
Figura 3	Nivel de logro de los indicadores de la dimensión 3_Interpretar datos y pruebas científicamente	29

Resumen

El presente trabajo de investigación versa sobre el campo de las competencias científicas desarrolladas en los estudiantes del nivel secundario y las alternativas de solución para generar un modelo de integración con metodología STEM que corresponde a las ciencias, tecnología, ingeniería y matemática bajo los enfoques de la indagación y diseño. Esta propuesta se estructura en momentos desde los antecedentes en el contexto internacional, nacional y local, así como los estudios sobre experiencia de integración. Posteriormente se hace un análisis estadístico luego de aplicar un cuestionario de competencias científicas en tres dimensiones sobre la capacidad para explicar fenómenos científicos, evaluar y diseñar una investigación científica y la de interpretar datos y evidencia científica. El objetivo fue diseñar un modelo de integración curricular para mejorar el nivel de desarrollo de las competencias evaluadas, donde sus objetivos específicos fueron identificar el nivel de logro de las competencias, la sistematización de un constructo teórico, la elaboración del modelo y su validación por juicio de expertos. El enfoque de la investigación es de carácter cuantitativo, descriptivo y proyectivo porque arriba a una propuesta luego de caracterizar la población de estudio.

Palabras claves: Competencias científicas, integración curricular, STEM, indagación, diseño.

Abstract

This research work deals with the field of scientific competencies developed in secondary school students and the alternative solutions to generate an integration model with STEM methodology that corresponds to science, technology, engineering and mathematics under the approaches of the inquiry and design. This proposal is structured in moments from the antecedents in the international, national and local context, as well as the studies on integration experience. Subsequently, a statistical analysis is made after applying a questionnaire of scientific competencies in three dimensions on the ability to explain scientific phenomena, evaluate and design a scientific investigation and interpret data and scientific evidence. The objective was to design a curricular integration model to improve the level of development of the evaluated competences, where its specific objectives were to identify the level of achievement of the competencies, the systematization of a theoretical construct, the elaboration of the model and its validation by judgment. of experts. The focus of the research is quantitative, descriptive and projective because it arrives at a proposal after characterizing the study population.

Keywords: scientific competences, curricular integration, STEM, inquiry, design

I. INTRODUCCIÓN

Considerando el campo temático de la presente investigación es la integración curricular de las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática para el desarrollo de competencias científicas, exploramos contextos que nos muestran cuáles son los puntos álgidos que impiden su implementación. En el contexto internacional tenemos la evaluación de matemática estandarizada PISA (Program International Student Assessment) aplicada el 2018 en los sistemas educativos del nivel secundario para países que integran la región OECD (2019), revelándonos que, en 24 de estos 79 países, incluidos 06 sudamericanos, más del 50% de sus estudiantes solo pueden identificar información y llevar a cabo procesos matemáticos rutinarios. Únicamente el 2,4% de estos estudiantes tienen un nivel más avanzado de pensamiento y razonamiento matemático, pudiendo conceptualizar, generalizar y usar información basada en su investigación para arribar al proceso de modelación.

Esta misma evaluación concerniente a las competencias científicas, nos revela que el 78% de estudiantes pueden reconocer la explicación de un fenómeno científico familiar, usando este conocimiento para identificar la validez de una conclusión a partir de los datos proporcionados. Según esta evaluación, para Sudamérica el caso es preocupante debido a que más del 50% de estudiantes solo tienen capacidades científicas básicas (Brasil 55,3%, Perú 54,5% y Argentina, 53,5%), con las cuales solo pueden seleccionar la mejor explicación de un fenómeno a partir de datos en un contexto familiar, personal, local y global; así como la tipificación de modelos simples entre los datos, de términos científicos elementales y seguir una ruta de orientaciones para un proceso de indagación científica.

Hacia el 2019, se reunió un comité de preparación para el segundo diálogo internacional sobre educación STEM con el fin de analizar críticamente la integración de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemática para el desarrollo sostenible de las futuras generaciones. Exploraron las dificultades que afrontan las escuelas de este tiempo, como es la migración, brecha digital y a menudo diferencia de las capacidades de los profesores y donde el problema de un país afecta a otros.

El comité manifiesta la necesaria alfabetización científica para pensar y actuar responsablemente haciendo reposar esta acción en la investigación, aprendizaje y colaboración en los problemas globales. Hicieron una crítica a las inadecuadas prácticas de enseñanza de la ciencia, aquellas que realizan un adoctrinamiento o transmisión de simples rutinas y, con profunda preocupación, reclaman optar por una metodología de enseñanza basada en la investigación y reflexión que integre la práctica de valores con una visión de mundo sostenible.

La UNESCO (2016) señala que la falta de educación y formación científica de las personas limita el ejercicio de su derecho de participación social y posibilidades de desarrollo. Observa también que en América Latina y el Caribe, la escuela no logra motivar vocaciones científicas al haber limitado su aprendizaje debido a una inadecuada metodología de enseñanza acentuándose el problema al observar los desempeños en ciencias y matemática entre hombres y mujeres, donde ellas obtienen peores resultados que los varones.

Arredondo, Vásquez y Velásquez (2019) realizaron una investigación acerca de la intervención de mujeres latinoamericanas en las disciplinas académica de ciencia, tecnología, ingeniería y matemática, mostrando la existencia de desigualdad al interior de los países latinoamericanos. Por ejemplo, en Paraguay, la participación de las mujeres es del orden del 55%, pero en México y Chile es del 32% afectado por variables culturales y oportunidades institucionales tales como la escuela o empresa. La UNESCO (2017) refrenda estas cifras al afirmar que las mujeres abordan el 35% de las vocaciones profesionales en este espacio formativo STEM, indicando adicionalmente que la pérdida de interés por participar en entornos educativos STEM se inicia en la adolescencia.

A nivel de otros contextos avizoran dificultades para los próximos años. Es el caso de las comunidades para el desarrollo en África del Sur, en el que se identifica la escasez de habilidades científicas y tecnológicas en todos los niveles, así como un pobre nivel de educación científica en las escuelas por lo que se requiere maestros calificados y currículo apropiada. A pesar que las ciudades de Asia del Sur han incrementado, hasta el año 2015, el acceso a la educación universal en

desmedro de la inversión en la educación superior, formulando políticas y programas para fortalecer el uso de las TICs y donde estas acciones se han visto afectadas por insuficiencia de electricidad e infraestructura de internet con banda ancha.

Analizando el problema a un contexto más cercano, el Global Competitiveness Index 4.0, elaborado por Schwab (2018) para el World Economic Forum, señala que la capacidad de innovación en el Perú se ubica en el puesto 89 de 140 países, siendo ampliamente superado en el contexto de las economías latinoamericanas por Brasil (40/140), Chile (53/140), Argentina (54/140) y Colombia (73/140) y en un empate estadístico con Ecuador (88/140). En la era de la cuarta revolución industrial, donde las posibilidades del conocimiento se han ampliado, surge una ventana para que nuestro país acceda a la competitividad. Pero, mejorar los índices de competitividad global anteriormente mencionados demanda impulsar en el Perú la innovación, y para alcanzar esta meta se requiere, no solo de incrementar el financiamiento estatal y privado en la investigación; es primordial un mejoramiento de los sistemas educativos para el desarrollo de capacidades y una reformulación de los programas de enseñanza enfocados a la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática.

Según CONCYTEC (2018), la problemática de la ciencia, tecnología e innovación tecnológica del Perú tiene como variable los bajos niveles de la educación básica cuyos indicadores son la preparación docente, infraestructura y acceso a la información. Estos indicadores influyen en las mínimas tasas de interés vocacional para la formación profesional en áreas STEM. Ya en el 2014, la misma institución presentó la estrategia “Crear para crecer” señalando entre sus objetivos la necesidad de aumentar el número de investigadores calificados, pues para el año 2021, año del bicentenario se tendría un déficit de más de 17 500 doctores, planteando como medida de solución optimizar la calidad educativa del nivel básico regular (Kuramoto, 2016, p. 197).

Un criterio de análisis del problema son los resultados de la evaluación censal de estudiantes ECE_2019 aplicado por el Ministerio de Educación del Perú en el

que se detalla el nivel de logro de los aprendizajes en la Educación Básica Regular. Para esta investigación analizamos los resultados para la región Lambayeque en el contexto nacional de dos áreas del 2º grado de secundaria. En matemática, un 15,2% de los estudiantes obtienen un nivel de logro “satisfactorio” que representa un incremento del 2,8% comparado con el 2018; en el nivel de “logro de proceso” se obtiene 16,5% con incremento del 1,8%. En el nivel de “previo al inicio” que ha tenido una reducción del 0,8% se ubica aún la tercera parte de estudiantes, con un incremento de 3,3% en comparación al año 2016. En Ciencia y Tecnología solo el 8% de estudiantes se ubican en el nivel de logro satisfactorio con un 46,3% en el nivel de inicio. Estos resultados motivan a generar acciones curriculares estratégicas con el fin de disminuir brechas de aprendizajes orientados a recuperar a más de un tercio de estudiantes que no logran aprendizajes.

Abordando el problema en un contexto local, el aprendizaje de las ciencias y matemáticas constituye también un punto de inflexión dentro del Colegio Militar Elías Aguirre, institución donde se pretende desarrollar este trabajo de investigación. A continuación, se muestra las cifras procesadas en tres grupos promocionales del 3º al 5º año de secundaria, para el nivel de logro satisfactorio que es la valoración de las competencias con calificaciones desde 18 a 20 puntos. Esta información se organiza en tres grupos promocionales 2015-2017, 2016-2018 y 2017-2019.

Tabla 1:

Nivel de logro destacado en áreas de ciencias CMEA-2015-2019

ÁREAS	2015			2016			2017			2018			2019		
	3º	4º	5º	3º	4º	5º	3º	4º	5º	3º	4º	5º	3º	4º	5º
CIENCIA_TEC _AMB/CT	7.25	0.91	3.85	0.00	7.22	3.03	8.33	2.34	0.91	1.20	1.38	4.55	1.19	1.22	2.38
MATEMÁTIC	7.25	4.55	2.88	2.33	11.34	6.06	1.85	3.13	6.36	1.8 1	3.4 5	10.61	4.76	1.83	3.97

Fuente: Actas procesadas en el periodo 2015 al 2019.

El análisis de esta tabla nos muestra que, en el área de Ciencia y Tecnología, el porcentaje de estudiantes egresados se ubican en el nivel destacado con 0,91% para el primer grupo promocional, el segundo grupo de 4,55% y 2,38% en el tercer grupo. Para el área de Matemática, el porcentaje de estudiantes que se ubican en el nivel de logro destacado son del orden de 6,36% el primer grupo promocional,

10,61% el segundo grupo y 3,97% el tercer grupo de egresado. Estas cifras nos indican que existe necesidad institucional de replantear el campo curricular de ambas áreas, implementando estrategias de aprendizaje que genere en los estudiantes un interés por las ciencia y matemática, un replanteamiento curricular donde las competencias de ambas áreas puedan articularse para generar aprendizajes significativos y sea la vía para nuevas vocaciones por las carreras de ciencia, tecnología ingeniería y matemática.

Luego de observar esta contextualización formulamos el siguiente problema, ¿cómo debe estar organizado un modelo de integración curricular con enfoque STEM para desarrollar las competencias científicas en los estudiantes del Colegio Militar Elías Aguirre del distrito de Pimentel?

El presente proyecto de investigación tiene una pertinencia científica porque busca elaborar una propuesta que responda a la necesidad de mejoramiento curricular para el logro de los aprendizajes en los estudiantes del nivel secundario. La pertinencia tecnológica radica en ser un instrumento orientador del proceso de integración curricular de las áreas de Ciencia y Tecnología, Matemática y Educación para el trabajo, desde las capacidades, desempeños y competencias. La relevancia de esta investigación se sitúa en ser un referente regional de la integración de competencias científicas que genere una experiencia de enseñanza y aprendizaje.

Por su valor epistemológico, es un aporte al desarrollo curricular de integración de las competencias científicas, desde la óptica de la teoría del pensamiento complejo que busca generar relaciones interdisciplinarias.

El objetivo general de la investigación es elaborar un modelo de integración curricular con enfoque STEAM para desarrollar competencias científicas en los estudiantes de educación secundaria del Colegio Militar Elías Aguirre.

Los objetivos específicos son:

- Identificar el nivel de desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes del nivel secundario del Colegio Militar Elías Aguirre.
- Describir los fundamentos teóricos que sustenta la integración curricular y el desarrollo de las competencias científicas.
- Elaborar un modelo de integración curricular con enfoque STEM para desarrollar las competencias científicas.
- Validar el modelo de integración curricular con enfoque STEM para promover el desarrollo de las competencias científicas.

II. MARCO TEÓRICO

Vossen et al (2019) realizaron un estudio para examinar las percepciones de estudiantes y docentes acerca de las funciones de investigación en un contexto de un módulo STEM orientado al diseño, en una escuela secundaria de Holanda. Primero se examinó la forma en que reconocían la investigación dentro del diseño, el valor que se atribuía a estas funciones y cómo los docentes describían la forma de facilitar las funciones de investigación dentro del diseño. La investigación muestra que tanto profesores y estudiantes reconocen la necesidad de investigar previo a diseñar.

Rosemond et al (2020), cuestionan las narrativas acerca de quién y qué es lo que cuenta en un estudiante para ser competente en las ciencias, debido a que genera un impacto negativo de competencia en aquellos que históricamente no sienten poseerlas, lo que va en contra de la oportunidad que deben tener todos para desarrollar sus talentos. Para atender este problema, rediseñaron un curso introductorio a las ciencias químicas con una población de 117 estudiantes de pre grado cuyo objetivo fue de apoyo a los estudiantes para visualizar el aprendizaje de esta ciencia como una serie de prácticas inclusivas y expansivas. Este rediseño incluyó el currículo, su forma de participación, comunicación y evaluación. Se requirió de una propuesta colaborativa, apoyo social complementario, evaluaciones basadas en la práctica y espacios de reflexión. Las conclusiones indican que los estudiantes asumieron mayor compromiso con las prácticas científicas.

El estudio Jacques et al (2020) exploraron sobre las técnicas de cuestionamiento que usan los docentes que usan metodología STEAM en ocho escuelas estadounidenses del nivel "middle school". Al aplicar una rúbrica de valoración sobre los componentes de la enseñanza por metodología STEAM, los mejores resultados muestran que son para aquellos docentes que usaron más del 70% del tiempo en preguntas basadas en la indagación; aquellos que usaron no más del 50%, obtuvieron una baja calificación con esta rúbrica.

Chitum et al (2017) estudió los efectos de un programa extraescolar STEM en estudiantes entre 10 y 13 años de Southwest Virginia en Estados Unidos. El

propósito de la investigación fue identificar si el programa afecta las creencias acerca de las ciencias y examinar los elementos curriculares que motivaron el compromiso de participación en el programa. Los resultados del programa indicaron que hay un impacto positivo en las creencias acerca de las ciencias e incremento en la motivación por la conexión entre investigación y teoría científica.

Flores (2018) desarrolló una tesis doctoral que tuvo como objetivo determinar la efectividad del programa de robótica STEM en el aprendizaje del área de matemática en estudiantes de grado séptimo en la institución educativa Policarpa Salavarrieta, llegando a la conclusión que existen condicionantes para el logro de diferencias significativas de aprendizajes en este contexto, tales como el equipamiento tecnológico y conocimientos previos de los estudiantes, generando una insuficiente motivación permanente. Al evaluar esta investigación encontramos erróneamente tuvo un enfoque de adiestramiento y ejercitación como condicionante para la resolución de problemas, aludiendo a la ausencia de destrezas de las cuatro operaciones para operar en situaciones geométricas y estadísticas.

Boumadan (2017) desarrolló la tesis Espacios de creación digital, markerspace para trabajar competencias transversales en Educación Secundaria realizado en una institución educativa de Madrid con estudiantes de educación secundaria, cuyos objetivos se resumen en contextualizar de los aprendizajes para desarrollo de competencias transversales relacionadas con el emprendimiento y digitalización, basado en una didáctica del aprender haciendo. Las conclusiones a las que llega es que el enfoque de aprendizaje genera una mayor participación del estudiante con las actividades de indagación propuestas, incrementa la comunicación para la resolución de problemas y el traslado del protagonismo hacia el estudiante. También considera que la malla curricular no pueda desarrollarse en su totalidad por motivo del tiempo que se emplea en las actividades.

Alghamdi (2017) desarrolló una investigación con estudiantes del 5° grado de primaria en una escuela básica de Arabia Saudí, para medir los efectos de la integración curricular entre matemática y ciencia con un enfoque de habilidades para la vida. Luego de aplicar la unidad de aprendizaje con actividades relacionadas

a las actividades diarias de los estudiantes, como es la temática de luz, sonido, perímetro y área. Luego de aplicar el post test encuentra diferencias significativas entre el grupo experimental y el de control de 0.44 para el área de ciencias y de 0.49 para matemáticas, demostrando así el impacto de aplicar una propuesta de integración curricular.

Sobre la integración curricular tenemos los primeros aportes de Fogarty (2009) quien sistematizó diez formas de realizar una integración curricular, desde la singularidad de las disciplinas (currículo fragmentado, conectado y anidado), a través de múltiples disciplinas (secuenciado, compartido, red, enroscado, integrado) y dentro y a través de los estudiantes (inmerso y redes de trabajo).

Drake (2016, p. 127) menciona que la integración curricular es una de las formas más apropiadas para abordar el aprendizaje del siglo 21, pero que las evaluaciones estandarizadas a larga escala han permeado este interés, especialmente en regiones donde inicialmente se inició, por ejemplo, en los Estados Unidos y Canadá, hacia finales de la década de 1980 e inicios de los 90. Otros estudios han confirmado el bajo interés de los estudiantes por los estudios STEM, tal es el caso de Australia que debe poner en cuestionamiento su modelo educativo que no logra la atracción hacia carreras científicas, mientras que India y Malasia requieren incorporar didácticas constructivistas, la enseñanza del inglés, manteniendo las prácticas culturales que los hacen propios (Thomas & Watters, 2015).

Por el contrario, Lam (2013, p.23) en un estudio cualitativo sobre las percepciones de docentes acerca de la integración curricular, encontró que, en países asiáticos, como Singapore, ellos identifican beneficios del modelo para la significatividad de los aprendizajes, pero a la vez dificultades como la ausencia de un conocimiento más allá de su especialización y desarticulación con el sistema de evaluación. Intasoi et al (2020) en su evaluación sobre los dominios de la competencia científica en una comunidad de Tailandia, desarrolló un marco multidimensional con mejores resultados que la evaluación unidimensional.

Esteban (2014) llevó a cabo una investigación curricular para integrar curricularmente el contenido y lenguaje a través de la estrategia de storytelling en un grupo de doce futuros profesores de la Universidad de Alcalá. Luego de la autoevaluación de eficacia en las dimensiones de contenido, cognición, cultura y comunicación, los resultados muestran que un 70% de ellos desarrolla actividades para fomentar todas las habilidades cognitivas a través de preguntas, probando así que la estrategia es efectiva para promover la enseñanza aprendizaje de tópicos contextualizados.

Pop (2014) presenta una investigación acerca del proceso de implementar y aplicar una propuesta de currículo integrado en el aprendizaje de un curso de mecatrónica en una escuela de Romania, para promover la descentralización de los aprendizajes y orientado a las necesidades propias al estudiante como es la del mercado laboral. Los resultados muestran que la experiencia desarrolló capacidad de trabajo en equipo, interacción favorable para negociar significados y construir conocimiento. Además, el desarrollo de actitudes como la apertura a nuevas ideas, flexibilidad de pensamiento y la tolerancia.

Azcaray (2019) en su tesis Metodología para integrar el diseño en un proceso curricular STEAM a través del uso de las nuevas tecnologías creativas llega a las siguientes conclusiones: la necesidad de una metodología propia del *design thinking* para guiar la conexión entre las nuevas tecnologías y las competencias seleccionadas del aprendizaje interdisciplinar. También, que la contextualización de los aprendizajes le brinda al estudiante la oportunidad de practicar la autonomía de aprender y ambiente de colaboración. Respecto a la planificación, señala que es fácil relacionar con la tecnología a las disciplinas científicas, la matemática, ingeniería y arte, pero en su conjunto proponen una modificación de la estructura curricular.

Romero (2019) en su tesis titulada Estrategias participativas y metacognitivas en el logro de competencias científicas de estudiantes del nivel secundario, tesis doctoral de la Universidad César Vallejo – Perú. El objetivo de la investigación fue determinar la influencia de las estrategias participativas y estrategias

metacognitivas en las competencias científicas en las estudiantes del segundo grado de secundaria de la Institución Indacochea de Barranco. La metodología usada fue cuantitativa no experimental. Entre sus conclusiones destaca que las estrategias propuestas influyen en 13,1% en el logro de las competencias científicas de los estudiantes. La influencia es del 12,1% en la competencia identifica temas científicos; el 8,8% en la competencia de explica científicamente los fenómenos, y en el 15,7% de la competencia utiliza evidencia científica.

Correa (2016) en su tesis Modelo pedagógico constructorista para la integración curricular de las TIC de la Institución Educativa N°10158 Julio C. Tello, Cruz del Médano-Mórrope 2015 concluye que los estudiantes de esta institución no lograron integrar las TIC de acuerdo a los contenidos, escenarios, actores y prácticas docentes, debido a la incipiente articulación de los documentos de gestión curricular y organización escolar adicionado al estado primario de las estrategias de acompañamiento de las prácticas docentes sobre la reflexión de la práctica pedagógica.

Van Vondel et al (2017) refieren que, dada la complejidad de ciertas ideas científicas para la comprensión en los estudiantes, es necesario integrar prácticas de apoyo para su construcción, para pasar de la teorización docente hacia el cuestionamiento reflexivo. Utari et al (2020, p. 628) en una investigación acerca de las competencias científicas, señala que estas no pueden ser desarrolladas mediante enseñanza directa, por lo que es necesario implementar estrategias didácticas, por ejemplo, las dimensiones de aprendizaje de Marzano con el fin de generar actitudes positivas, integración del conocimiento, expansión del conocimiento, aplicación y los hábitos de la mente. Es en esta ruta que incorporó la lectura, cuestionamiento y resolución de problemas en laboratorio considera que se puede mejorar la capacidad para explicar un fenómeno científico, diseñar una indagación e interpretar información.

Parraguez (2019) planteó la tesis Modelo curricular transdisciplinar para superar las deficiencias en la integración de áreas curriculares en educación primaria de la I.E. Manuel Mesones Muro de la provincia de Ferreñafe, departamento de

Lambayeque. Es importante considerar este trabajo de investigación porque analiza el plano del diseño curricular institucional y sobre el cual encontró deficiencias en la organización y sustentación de sus cuatro componentes: la planificación, organización, implementación y evaluación. Luego de desarrollar el modelo propuesto y verificar su hipótesis, concluye que se logró generar una concepción curricular con enfoque globalizador con efectos en la práctica colegiada que se orienta a los aprendizajes integrales y de calidad en los estudiantes.

Bustamante (2019) en su tesis acerca de la transdisciplinariedad para una construcción curricular en el área de Matemática del 3° año de secundaria en una localidad de Lima, Perú, concluye que al integrar las disciplinas de aritmética, álgebra, geometría y trigonometría se logra una integración curricular que restituye la fragmentación del área de matemática y alcanzando un enfoque holístico para la resolución de problemas.

Venegas y Moreira (2018) señalan que el uso de las tecnologías favorece la integración curricular, pero existen factores que dificultan este proceso, tales como las competencias docentes, las condiciones tecnológicas, la promoción de su uso desde la gestión institucional.

Las teorías que se desarrollarán en esta investigación son las teorías curriculares del enfoque por competencia, así también abordaremos la teoría del desarrollo del pensamiento complejo y de la alfabetización científica. Las dimensiones de la primera variable son la planificación, desarrollo y evaluación curricular. Por su parte, la segunda variable tiene como dimensiones el contexto conocimiento, capacidades y actitudes.

Sobre las concepciones de currículo, Santivañez (2013) realiza una clasificación desde una óptica instrumental: el currículo como un conjunto de asignaturas, como un conjunto de experiencias y como sistema. La aproximación que tomamos en esta investigación es la de un currículo como sistema, cuyos elementos responde a las preguntas de a quién vamos a formar, para qué, qué deben aprender, cómo enseñar y aprender y cómo evidenciar el nivel de logro. Estos son los cinco

elementos categorizados como el perfil, los objetivos, los contenidos, las estrategias y la evaluación. El desarrollo de estas categorías curriculares, según Vexler (2012) tiene un proceso que comprende las dimensiones de diseño, ejecución y evaluación curricular. El mismo autor señala sobre el primero y a nivel macro curricular en el contexto del Perú, al Diseño Curricular de la Educación Básica Regular; en la segunda dimensión, la que considera de trascendencia por concretizar la relación entre el estudiante y el docente; finalmente, la tercera dimensión permite verificar la pertinencia del diseño y ejecución curricular.

Es importante destacar la necesaria congruencia que debe existir entre la concepción de educación y currículo, siendo el primero quien guía la construcción del segundo. En este sentido conceptualizamos la educación como el desarrollo de los saberes de la persona en una dinámica de apropiación y transformación cultural y en un contexto intra e interpersonal.

El Ministerio de Educación del Perú (MINEDU, 2016, p. 21) señala que el currículo de la Educación Básica de este país se estructura en base a cuatro conceptos: las competencias, las capacidades, estándares de aprendizaje y desempeño. Estas definiciones se asumen dentro de la concepción de una gestión curricular por competencias que consiste en el análisis de situaciones relevantes del contexto que exige, dentro de una idea de aprender a aprender, identificar las competencias que dan forma a un perfil de egreso implementadas dentro de un proyecto formativo que se plasma en un mapa curricular, para el aprendizaje con estrategias de enseñanza y de evaluación (Tobón, 2016, p. 102).

Khun (2006, p. 129) refiere que a través de la investigación científica es posible descubrir fenómenos desconocidos y, para dar una explicación de su existencia, es preciso construir nuevas teorías. Este proceso se inicia desde la observación anómala de un fenómeno, luego la búsqueda de una explicación a esta extrañeza de comportamiento y culmina cuando es posible predecir el comportamiento de lo que inicialmente no tenía explicación. De esta forma se construye un nuevo paradigma científico como derrotero de las antiguas concepciones de un campo de la ciencia. Los primeros paradigmas han durado mucho tiempo en la historia de la humanidad debido a la mínima tecnología existente en cada periodo, pero conforme

esta ha ido tomando impulso a dado pase para que los campos iniciales de las ciencias busquen una subdivisión.

La especialización de la ciencia como problema es una observación que realiza Bertalanffy (1986, p. 30), indicando inicialmente que la ruta a la especialización de los campos es debido a la permanente producción de información numérica y teórica, a la modificación y creación de nuevas técnicas para el tratamiento de sus problemas, generando todo un cuerpo disciplinar minúsculo. Según el autor, lo anecdótico es el surgimiento de problemas similares entre los diversos campos de la ciencia para cuyo tratamiento en particular se asiste al constructo teórico de otros campos con el fin de tener una explicación amplia y consecuente. Esta es la razón por la que surge la teoría general de sistemas.

Como complementariedad a la teoría general de los sistemas, Morin hace una crítica a la teoría de los sistemas por su enfoque tecnocrático y totalizador sin llegar a formalizar un modelo que necesita por el contrario un conocimiento integrado. Por esta razón, propone una teoría del pensamiento complejo asumiendo este concepto como la intersección de elementos heterogéneos que no tienen explicación inmediata en el mundo del hombre, surgiendo ahí la oportunidad para que el conocimiento logre una clarificación de las cosas haciendo uso de procesos de identificación, jerarquización (Morin, 2019, p.17).

Como elementos que sustentan este paradigma, Huerta (2014, p. 16) identifica tres principios y tres conceptos claves. Los principios, denominados también macro conceptos son el diálogo, lo recursivo y lo hologramático que están relacionados para mantener la unidad de situaciones dentro de la dualidad complementaria. Lo recursivo, donde aquellas situaciones efecto son también causa de nuevas circunstancias a diferencia de una relación causa y efecto. Lo hologramático en el símil del conocimiento que se nutre de todo y el todo de las partes.

Boggino y Bares (2016, p. 37) analiza la idea de pensamiento complejo desde la idea de los acontecimientos, de aquello que sucede en la vida diaria y que es difícil de simplificar por medio de operaciones lógicas ni reducirse a unidades de análisis. Llevado al campo educativo, ha primado un pensamiento de simplicidad de la

observación de los acontecimientos, donde existe algo y existen muchos, pero sin lograr relacionarse ni estudiados como problemas diferenciados.

Frente a esta propuesta del pensamiento de la complejidad está la de Reynoso, quien critica el tratamiento conceptual que hace Morin (Axpe, 2019, p. 88) argumentando en el uso circular y discursivo de sus planteamientos, con estilos metafóricos que poca relevancia tiene con el conocimiento complejo, propio de las ciencias formales. Esta crítica de Reynoso no se condice con la recomendación que hace Tobón (2013, p.46) para la toma de conciencia sobre los fenómenos que se dinamizan entre el orden y el desorden, además de la comprensión de las características de las personas tanto en su integralidad y problemas y poder, desde la educación, plantear estrategias para entender esa complejidad.

La organización dividida de los planes de estudios en un sistema educativo responde a una visión clásica del conocimiento como singularidad, es la base del modelo pedagógico memorístico para la transmisión y reproducción del contenido. Habiéndose postulado un nuevo paradigma curricular por competencias surge entonces la necesidad de articular la diversidad de conocimientos para darle una funcionalidad. Upegui (2019, p.143) propone dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje **la integración curricular** como una comprensión transversal de un problema contextual, donde exista una relación holística de saberes para que los estudiantes construyan su conocimiento con la estrategia de indagación orientada por el docente.

Drake and Reid (2018, pp. 35.36) señala diversas formas de entender la integración curricular iniciando desde la fusión, para luego destacar el currículo multidisciplinario, el interdisciplinar y el transdisciplinar. En la primera forma curricular es donde se presenta un tema común para diversas áreas y donde cada una de ellas aporta a la comprensión, pero se mantienen separadas. En la segunda forma, la interdisciplinar, las capacidades específicas como de hipotetizar o evaluar son enseñadas en las diversas áreas a partir de una temática externa. Salazar (2015, p. 22) menciona que es uno de los modelos más difundidos en la práctica educativa que requiere de planificación colegiada para identificar aquello en lo que puede aportar cada área curricular frente al tema que los reúne. Por último, en el modelo transdisciplinar se organiza alrededor de problema de interés para los

estudiantes donde se apertura las fronteras de cada una de las disciplinas curriculares y se pueda recurrir a ellas como una fuente para interpretar el problema que se pretende comprender. Sobre el enfoque transdisciplinar, Pop (2014, p. 124) indica que es un modelo que brinda la oportunidad al estudiante visualizar un problema desde diferentes ángulos, interior y exterior, en una dinámica que lo vincula con una perspectiva social.

Existe una amplia creencia entre el sistema educativo de la importancia de las competencias científicas para el desarrollo de las personas, aún más en un periodo donde se evidencia avances cada vez más apresurados en el desarrollo de la ciencia y la tecnología y donde es conveniente tener una comprensión de ello para poder usarla de modo razonable y discutir cuando algo, que involucra la salud, no es conveniente. La OECD (2019, p.100) define la competencia científica como la habilidad para interactuar con temas de la ciencia, en el plano conceptual y reflexión ciudadana, para lo que se requiere del desarrollo de tres dominios: poder explicar científicamente un fenómeno, la evaluación y diseño de una indagación científica, así como la capacidad de interpretar datos y evidencia científica.

En el primer dominio, explicar científicamente un fenómeno, requiere que el estudiante use apropiadamente el conocimiento para interpretar una situación y elaborar una hipótesis que ayude a explicar luego de la observación o del análisis de información pudiendo predecir posibles cambios. En el dominio de evaluar y diseñar una indagación científica, requiere de un pensamiento crítico para discriminar preguntas posibles de ser investigadas, así como evaluar formas de iniciar esta exploración. En el tercer dominio, interpretar datos y evidencia científica, se evidencia al transformar datos usando variedad de representaciones, obteniendo conclusiones apropiadas, distinguiendo argumentos que están basado en teoría científica de aquella que no lo es, así como lograr valorar estos argumentos dependiendo de la fuente.

El término STEM aplicado al campo educativo hace referencia a la enseñanza y aprendizaje integrando los campos de las ciencias (Science), tecnología (Technology), ingeniería (Engineering) y matemática (Mathematics) en los diversos niveles educativos (Kennedy y Odell, 2014, pp. 246). Para Honey et al (2014, p. 31) el enfoque STEM tiene variaciones en sus metas, resultados, , los desafíos para su

implementación, así como la naturaleza de la integración. Para los estudiantes está la alfabetización científica, competencias para el siglo XXI o la de realizar conexiones significativas; para los docentes puede ser el incrementar el conocimiento de los contenidos STEM o de estrategias pedagógicas. Los resultados también van diferenciados, los estudiantes tendrán mejores competencias para el siglo XXI, habilidades para el empleo relacionado a STEM. Por su parte los docentes tendrán cambios en su práctica e incrementan su conocimiento en ciencias y estrategias pedagógicas.

Por su parte Nadelson y Seifert (2017, p.221) define la integración STEM como la unión adecuada de contenidos y prácticas que provienen de las diversas disciplinas STEM para poder resolver problema sin considerar la disciplina parcializada. Esta relación se produce la problematización de un fenómeno natural se asiste de la indagación científica que incorpora el tratamiento de datos numérico, el diseño de ingeniería y el uso de recursos tecnológicos.

Para Bybee (2013, p.5) la metodología STEM tiene como propósito que una persona desarrolle condiciones personales en el conocimiento para identificar problemas en el contexto real sobre tópicos de ciencia, ingeniería, matemática o tecnología; comprender las características de las disciplinas, toma conciencia de cómo las disciplinas dan forma a nuestro material y ambiente cultural, y la voluntad de involucrarse en temas ambientales que son socialmente relevantes.

Kelley y Knowles (2018, p.3) reconocen que la integración STEM es una orientación curricular para la enseñanza de un dominio, sea ciencia, tecnología, ingeniería o matemática, desde un contexto auténtico y próximo al estudiante con la posibilidad de relacionarlos y promover aprendizajes que son significativos para el estudiante. Al respecto, Moore et al (2014, p. 38) indican que el enfoque de enseñanza inter o multidisciplinaria es una propuesta tienen mucho tiempo dentro del campo educativo, pero que son los nuevos contextos medioambientales del siglo XXI los que exigen pensar sobre problemas complejos con habilidades que involucre diversas disciplinas STEM como un enfoque holístico que vincule diversas disciplinas relevantes para los estudiantes, y donde se aborde un trabajo de docentes en más de una clase.

Para la implementación de un currículo STEM se puede abordar diversas didácticas que promuevan el permanente cuestionamiento. Por ejemplo, el uso de representaciones visuales porque es parte de la ciencia y hace posible la interacción con fenómenos complejos, pero poniendo mayor énfasis en la comprensión del contenido que en el producto (Evagorou, et al 2015, p. 2).

Desde el análisis de Nedelson y Seifert (2017) en las escuelas se puede visualizar un STEM integrado y también un segregado. En el primero se hace referencia a un aprendizaje basado en proyectos que implica un diseño y donde los resultados pueden ser variados; mientras que en el segundo se recurre a la aplicación de conocimientos y estrategias en una sola disciplina, hay un modelo de enseñanza directa para acceder a los contenidos y cuyos resultados son respuestas únicas. Los autores no toman partido por uno mejor que el otro, pero sí promueven que donde exista un tratamiento segregado de las disciplinas, pueda ser la oportunidad para el integrado que tenga como medio a los proyectos de aprendizaje.

Los retos que plantea la enseñanza con metodología STEM son variados, contando desde la infraestructura escolar, la actitud para la ciencia, la experiencia en enseñanza y aprendizaje por proyectos. Los que mayor impacto ejercen son las referidas al campo curricular, debido a que el sistema educativo establece la enseñanza por áreas (ibídem, 223).

III.METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

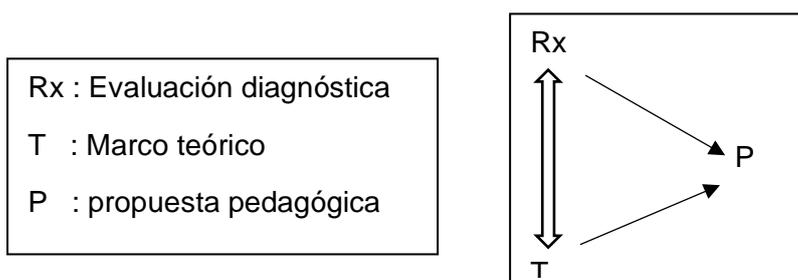
Teniendo definido y precisado el problema de investigación, la justificación, así como sus objetivos, de acuerdo a las orientaciones de Marín (2018, p.206) es momento de determinar el enfoque del estudio y la metodología para lograr los objetivos planteados que respondan a la interrogante del problema. Por esta razón, de acuerdo a la matriz de consistencia elaborada en el proyecto inicial, se hace una caracterización fundamentada en el paradigma, enfoque, alcance y método que guía este trabajo:

- El paradigma es positivista, al considerarse un escenario que busca evidencias a partir de la cuantificación por medios empíricos, estableciendo una relación entre la observación y la teoría para generalizar por razonamiento inductivo y crear una nueva teoría, en este caso, una propuesta pedagógica (Hurtado de Barrera, 2010, p. 41).
- El enfoque es de tipo cuantitativo, de acuerdo a Marín (2018, p. 123), porque en esta investigación se recoge, procesa y analiza datos numéricos que se obtienen sobre la variable “competencias científicas” a través de un cuestionario, buscando un conocimiento inductivo usando variables, grupo muestral, técnicas estadísticas y operacionalización de las variables.
- El método es no experimental transeccional, porque no se tiene un control sobre las variables de estudio, ni sobre los factores que producen el fenómeno (Muñoz, Quintero y Munevar, 2009, p.126). En esta investigación transversal, se realiza una observación de la naturalidad del fenómeno en un único momento, donde tampoco hay una distribución al azar de los sujetos que participan quienes ya se encuentran organizados (Hernandez et al, 2014, p.152).
- El alcance de la investigación es descriptivo y recae sobre las condiciones naturales de comportamiento de la variable dependiente, según Marín (2018, p. 101), haciendo uso de la estadística para caracterizar la situación. Como señala Hernández et al (2014, pp. 90, 92) se trata de medir las dimensiones del fenómeno estudiado para realizar una descripción cuantitativa sobre la forma cómo se revela, en este caso, las competencias científicas que poseen los

estudiantes evaluados en la muestra, sin buscar alguna explicación de causalidad entre las mismas dimensiones.

- El tipo de investigación es proyectiva que va de acuerdo al objetivo planteado en este trabajo, pudiendo ubicarlo en el espiral holística planteado por Hurtado de Barrera (2010, p. 133) debido a que se dirige a crear una propuesta para atender el problema identificado en el diagnóstico de la variable y potenciando el desarrollo de las ciencias sociales.

La representación gráfica del diseño de la investigación expresa la relación entre los elementos del diagnóstico, la teoría y la propuesta.



La evaluación diagnóstica que se aplica luego de la operacionalización de las variables y validación del instrumento de competencias científicas. El marco teórico, que se organiza en trabajos previos y descripción de las teorías que refrendan las variables y sus dimensiones. La propuesta pedagógica que se orienta a dar respuesta al problema de investigación y se construye desde el marco teórico que describe los antecedentes de estudio y la organización conceptual que se tenga de las variables.

3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

Variable independiente	Modelo de integración curricular con metodología STEM
Definición conceptual	Según Bybee (2010) “STEM es el acrónimo en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática ... y tiene como propósito básico que todos los estudiantes aprendan a aplicar contenidos y prácticas básicas de las disciplinas STEM a situaciones que ellos encuentren en la vida real”. Moore et al (2014, p.38) define un currículo integrado en STEM como “un esfuerzo por combinar algunas o todas las cuatro disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en una clase, unidad o lección que se basa en las conexiones entre las materias y los problemas del mundo real”

Definición operacional	La integración curricular STEM hace referencia a la aplicación del conocimiento conceptual y procedimental de las ciencias, tecnología, ingeniería y matemática, para interpretar y comprender los problemas del mundo natural desde las evidencias física observables, datos numéricos y representaciones, como recursos previos para crear una alternativa de indagación que arribe a una solución.	
Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Componentes curriculares	<ul style="list-style-type: none"> • Perfil de egreso • Competencias • Contenidos • Metodología • Recursos • Evaluación 	Ficha de juicio de expertos que valida el modelo de integración curricular con enfoque STEM
Modelos de integración curricular	<ul style="list-style-type: none"> • Multidisciplinario • Interdisciplinario • Transdisciplinario 	
Metodología STEM	<ul style="list-style-type: none"> • Metodología de la indagación • Metodología del diseño • Ambiente colaborativo • Modelos integrados del currículo 	

Variable dependiente	Desarrollo de competencias científicas	
Definición conceptual	La OECD (2018) define a la competencia científica como “la habilidad para interactuar con temas relacionados a la ciencia y con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo. Requiere la competencia de explicar científicamente un fenómeno, evaluar y diseñar una investigación, así como de interpretar datos y evidencia”.	
Definición operacional	La competencia científica está referida a las capacidades que tienen las personas para poder interpretar fenómenos del mundo natural identificando variables, justificando basado en evidencias y datos, planteando hipótesis y creando soluciones, con criterio ético de acuerdo a la demanda global del siglo XXI.	
Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Explicar fenómenos científicos	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar el conocimiento científico adecuado. • Identificar un modelo explicativo. • Justificar predicciones adecuadas • Ofrecer hipótesis explicativas. • Explicar el efecto del conocimiento científico para la sociedad. 	Cuestionario de competencias científicas
Evaluar y diseñar la investigación científica	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar la cuestión explorada en un estudio científico. • Distinguir cuestiones que requieren investigación científica. • Proponer la indagación científica a partir de un cuestionamiento. 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar las formas de explorar científicamente una pregunta determinada. • Describir y evaluar cómo los científicos aseguran la fiabilidad de los datos y la objetividad y generalización de las explicaciones 	
Interpretar datos y pruebas científicamente	<ul style="list-style-type: none"> • Transformar los datos de una representación a otra. • Elaborar conclusiones de partir del análisis e interpretación de datos. • Identificar los supuestos, pruebas y razonamientos científicos. • Distinguir entre los argumentos que se basan en la teoría y las pruebas científica, y las basadas en otras consideraciones. 1. Evaluar los argumentos y pruebas científicas de diferentes fuentes. 	

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis la constituyen los estudiantes del nivel secundario en el Colegio Militar Elías Aguirre del distrito de Pimentel.

La población está conformada por 504 estudiantes del nivel secundario en el Colegio Militar Elías Aguirre del distrito de Pimentel, que corresponden al 3°, 4° y 5° año de educación secundaria.

La muestra es una selección no probabilística de tipo intencional, conformado por 100 estudiantes del nivel secundario en el Colegio Militar Elías Aguirre del distrito de Pimentel del 4° y 5° año de secundaria.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Luego de haber realizado la operacionalización de las variables se hace necesario recolectar los datos para sustentar una respuesta al problema de investigación, para ello se tiene en cuenta la orientación de Arias (2012, p. 68) quien señala, de acuerdo al diseño de investigación de campo que es al que corresponde esta investigación, corresponde la técnica de encuesta y su instrumento es el cuestionario.

Se selecciona a la técnica de encuesta porque es necesario obtener información que proporciona los sujetos que forman parte de la muestra en relación a su conocimiento sobre la variable de estudio, competencias científicas, en este caso la encuesta será en formato virtual, debido a las condiciones de emergencia de salud que se registra en el territorio nacional durante el año 2020.

Se selecciona como instrumento al cuestionario, porque es donde quedarán registradas las respuestas que brindan los estudiantes participantes en el estudio. El cuestionario se prepara en su estructura digital usando el recurso Google Form y se encuentra alojado virtualmente en el drive de Google con la dirección web: <https://docs.google.com/forms/d/168v79RvPWqVtJcTbUz9SYvMeyfbnX22zo-AXOPk3iOY/edit>

3.5. PROCEDIMIENTOS

Para la recolección de los datos, primero se diseñó la matriz de consistencia y matriz de variables, para acercar el instrumento hacia el objetivo de investigación. Dentro de la variable dependiente, desarrollo de las competencias científicas, se seleccionó tres dimensiones de acuerdo al marco teórico revisado.

Se elaboró el instrumento de recolección de datos el cual contiene 15 preguntas de opción múltiple, cada una de ellas con cuatro alternativas y donde solo una es la respuesta correcta, y el grado de dificultad de todas es igual.

Para la validez del instrumento se sometió el cuestionario a un juicio de expertos el cuestionario, los cuales opinaron que se requiere un mejoramiento en la redacción de términos para tener un acercamiento al lenguaje propio de los conceptos de un estudiante del nivel secundario.

El piloto de evaluación se aplicó a 20 estudiantes del 4° año de educación secundaria, a quienes se les reunió por video conferencia y se les explicó con detalle en qué consistía el proceso de evaluación muestral. Con su consentimiento iniciaron el desarrollo el cual fue recogido en un archivo Excel para sistematizar su validez. Las respuestas se transformaron en dicotómicas, donde “1” refleja el valor de respuesta correcta, y “0” el de respuesta incorrecta.

Para identificar la confiabilidad del instrumento se aplicó a los resultados estadísticos la fórmula Kuder y Richardson en el modelo KR-20. Se confeccionó el formulario, arrojando un valor e 0.801 y con este valor se reconoce que el instrumento es confiable para ser aplicado a la muestra de la población objetivo.

La muestra estuvo conformada por 100 estudiantes del 4° y 5° año del Colegio Militar Elías Aguirre, quienes participaron en el estudio y accedieron a responder el cuestionario de forma virtual, a quienes se les envió la dirección web.

Los resultados de la muestra se tabularon en tres dimensiones de acuerdo a la operacionalización de variables, y con el programa Excel se realizó el conteo de la frecuencia en tres niveles de logro: bajo, medio y alto. Para la medición de los indicadores se contabilizó el número de respuestas correctas e incorrectas, y sobre su frecuencia se calculó el porcentaje de estudiantes que pudieron resolver la pregunta, traduciendo los resultados a un gráfico de barras horizontal.

3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de los datos se realizó por medio del Software Excel aplicando fórmulas y creando tablas y figuras de barras, tanto verticales como horizontales. Las tablas han permitido identificar la frecuencia del nivel de logro de acuerdo al intervalo de preguntas que se contestaron, también calcular la frecuencia acumulada.

Los gráficos de barras fueron construidos para tener una observación generalizada y comparativa de los grupos de nivel de logro, para tener una imagen de los niveles en los cuáles se ubican la mayor concentración de estudiantes. Los gráficos sobre los indicadores han permitido tener una imagen comparativa de aquellas fortalezas y deficiencias en cada una de las respuestas que brindaron los estudiantes y de eta forma identificar dónde debe organizarse la propuesta pedagógica para atender las necesidades formativas en ciencias con los estudiantes.

3.7. ASPECTOS ÉTICOS

Considerando que este trabajo implica la participación de personas y el análisis de sus competencias, es preciso mitigar los problemas que se puedan generar por conductas no apropiadas que no estuvieron reguladas en la investigación al no tenerse en cuenta los principios éticos que deben orientar el estudio.

La ética, en opinión de Namakforoosh (1995, citado por Hurtado de Barrera, 2010, p. 393) es una ciencia que cumple la función de normar la actividad de los seres humanos orientándolos al buen comportamiento. Respecto a los aspectos éticos de la investigación, estos deben circular en todos sus procesos técnicos y relacionales con las personas que participan como fuente de información. Para esta investigación se tiene en cuenta tres principios éticos, propuestos por Páramo (2017), la justicia, el respeto y la beneficencia y enlazados a las recomendaciones de Hurtado de Barrera (2010, p. 394). El primero, porque se pondrá en conocimiento a la institución sobre los resultados de la investigación para su uso con fines institucionales.

El segundo principio, por los procesos metodológicos para brindar una garantía de originalidad y validez de la información que se obtenga, para ello es necesario consultar diversas referencias teóricas y comparar sus marcos conceptuales que se ajusten a la investigación. El respeto se expresa también hacia los estudiantes que participan en esta investigación, evitando poner en riesgo los datos y su identificación que pueda generar discriminación. Finalmente, el tercer principio, que es el de beneficio y parte desde el convencimiento de que se busca incrementar el conocimiento en el área, respondiendo al interés de resolver el problema que se expresa en la comunidad.

IV. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación de la variable dependiente, competencias científicas, que fue medido mediante un cuestionario de 15 preguntas para identificar el nivel de logro en tres dimensiones y 15 indicadores.

Tabla 2:

Resultados de la variable de competencias científicas.

Número de respuestas acertadas	Nivel de logro	F	%	% acumulado
0 - 5	BAJO	41	41,00	41,00
6 - 10	MEDIO	53	53,00	94,00
11 -15	ALTO	6	6,00	100,00
Total		100	100%	

Fuente: Cuestionario de cadetes del 4° y 5° año sobre competencias científicas.

La tabla de frecuencia que analiza la variable “Competencias Científicas” nos indica que un alto porcentaje de estudiantes, el 41% tiene un nivel bajo de competencias científicas, agregado al 53%, un poco más de la mitad de la población evaluada, quienes obtienen un nivel medio. Ambos niveles representan un poco más de las cuatro quintas partes de los estudiantes. Solo un 6% de estudiantes tienen un nivel de logro alto en el cuestionario de competencias científicas respondiendo entre 11 a 15 preguntas planteadas.

Tabla 3:

Dimensión 1: explicar fenómenos científicos.

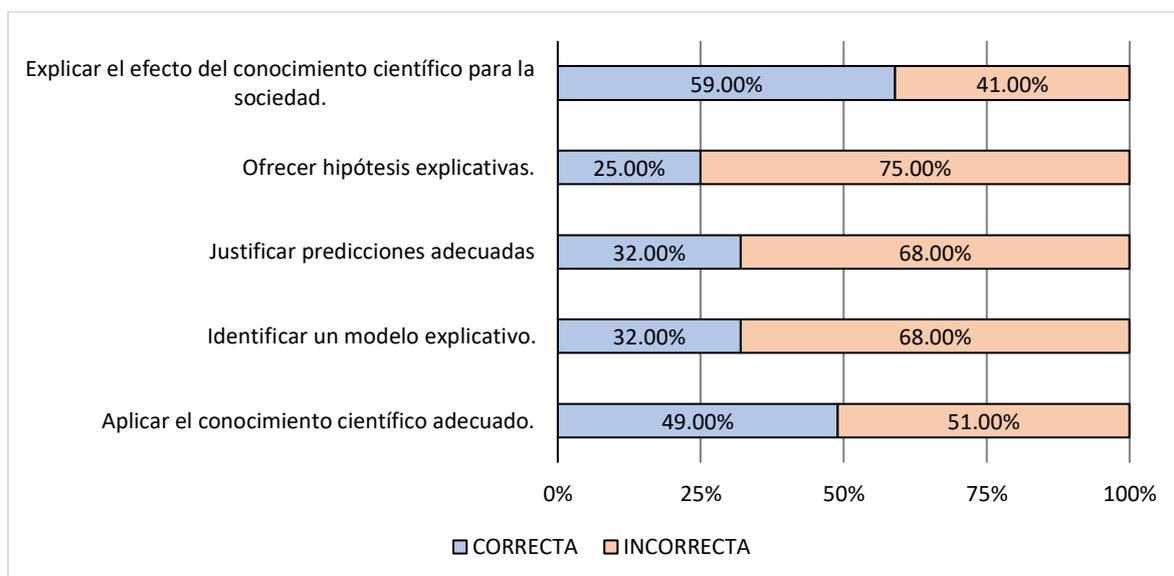
Número de respuestas acertadas	Nivel de logro	F	%	% acumulado
0 - 1	BAJO	32	32,00	32,00
2 - 3	MEDIO	61	61,00	93,00
4 - 5	ALTO	07	7,00	100,00
Total		100	100%	

Fuente: cuestionario de cadetes del 4° y 5° año sobre competencias científicas.

Los resultados de la tabla número 2, que evalúa la dimensión de explicar fenómenos científicos nos muestra que el 32% de los estudiantes participantes, cercano a un tercio de la muestra se ubican en el nivel de logro bajo por haber respondido de forma correcta entre 1 o ninguna de las preguntas. Luego, el 61% de los estudiantes, que es cercano a las dos terceras partes se ubican en el nivel medio y solo un 7° un nivel alto. Se identifica un acumulado del 93% de estudiantes que se ubican entre el nivel bajo y medio por haber respondido acertadamente un máximo de 3 preguntas de esta dimensión.

Figura 1:

Nivel de logro de los indicadores de la dimensión 1: explicar fenómenos científicos.



La figura 1 sobre dimensión de la explicación de fenómenos científicos nos explica en detalle el nivel de acierto para los cinco indicadores, mostrando 3 de ellos que se ubican por sobre el 50% de desaprobación. Es propicio indicar que el indicador sobre ofrecer hipótesis explicativas presenta el mayor índice de desaprobación, alcanzando un 75% de los evaluados. El indicador con mejor desempeño es el de explicar los efectos del conocimiento científico en su uso social, alcanzando aproximadamente el 60% de las respuestas correctas.

Tabla 4:

Dimensión 2_Evaluar y diseñar la investigación científica

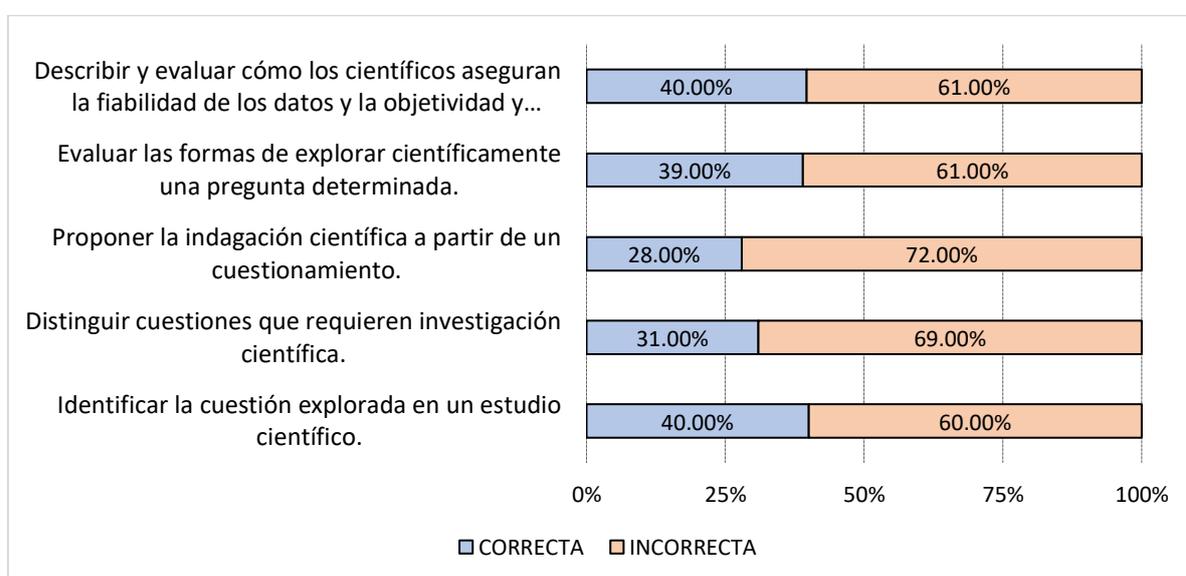
Número de respuestas acertadas	Nivel de logro	f	%	% acumulado
0 – 1	BAJO	47	47,00	47,00
2 – 3	MEDIO	37	37,00	84,00
4 – 5	ALTO	16	16,00	100,00
Total		100	100%	

Fuente: cuestionario de cadetes del 4° y 5° año sobre competencias científicas.

Los resultados de esta tabla nos muestran los resultados para la dimensión de evaluar y diseñar la investigación científica. En ella se observa que un 47% de los estudiantes se ubican en el nivel de logro bajo para poder valorar y elaborar una propuesta de indagación, y un 37% se ubica en el término de logro medio. El 16% se ubica en un nivel de logro alto al responder de forma adecuada entre 4 y 5 preguntas formuladas. Estos resultados nos muestran además que un 84% de estudiantes se ubican por debajo del nivel alto, lo que es un grupo estadísticamente muy amplio que requiere desarrollar esta competencia.

Gráfico 2:

Nivel de logro de los indicadores de la dimensión 2_Evaluar y diseñar una investigación científica.



Fuente: cuestionario sobre competencias científicas.

La figura 2 nos muestra el nivel de respuestas correctas o incorrectas logradas por los estudiantes en los cinco indicadores de la dimensión. En todos los indicadores se identifican índices porcentuales superiores al 60% lo que revela que hay dificultades en el desarrollo de esta competencia. Tres de ellas obtienen en promedio un 60% de respuestas incorrectas y dos se ubican alrededor del 70%. Estos resultados nos ponen en detalle las dificultades que tienen los estudiantes para identificar temas que puedan o no ser investigados y elaborar una ruta de trabajo indagatorio.

Tabla 5:

Dimensión 3_ Interpretar datos y pruebas científicas.

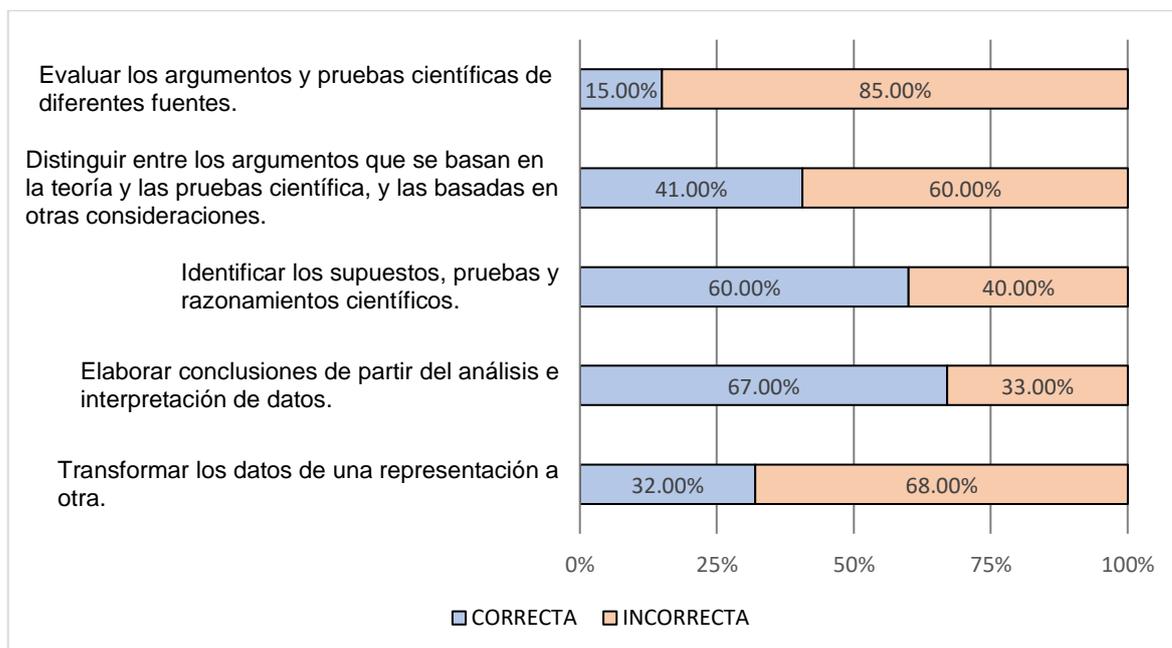
Número de respuestas acertadas	Nivel de logro	F	%	% acumulado
0 – 1	BAJO	27	27,00	27,00
2 – 3	MEDIO	62	62,00	89,00
4 – 5	ALTO	11	11,00	100,00
Total		100	100%	

Fuente: cuestionario de cadetes del 4° y 5° año sobre competencias científicas.

La tabla 5 nos muestra la frecuencia del nivel de logro en la dimensión de interpretar datos y pruebas científicas. Los estudiantes en un 27% responde correctamente a lo mucho 1 pregunta planteada, en nivel medio se ubica el 89% de estudiantes quienes responden entre 2 y 3 preguntas, finalmente el grupo con nivel de logro alto alcanza el 11% que es la décima parte de los evaluados. Los niveles más bajos forman un 89% lo que revela que existen necesidades en desarrollar esta competencia, porque solo logran responder como máximo 3 de las 5 preguntas presentadas.

Figura 3:

Nivel de logro de los indicadores de la dimensión 3_ Interpretar datos y pruebas científicamente.



La figura 3 nos muestra en detalle el porcentaje de estudiantes que ha logrado responder de forma correcta o incorrecta cada uno de los indicadores planteados en la dimensión de interpretar datos y pruebas científicas. Tenemos 3 indicadores que sobrepasan el 60% de desaprobación y dos de ellos entre el 30% y 40%. Resulta interesante observar que el indicador con mayor número de respuestas incorrectas es el relacionado a la valoración de argumentos a partir de diversas fuentes de información, lo que nos revela que los estudiantes tienen dificultades para manejar más de una fuente de información científica mostrando una centralidad en sus apreciaciones y proclive al sesgo. Se muestra que un 67% de estudiantes pueden diseñar conclusiones a partir de los datos que pueda acceder.

V. DISCUSIÓN

Para iniciar este espacio de discusión es necesario recurrir a los datos obtenidos por medio de la aplicación del cuestionario de competencias científicas y establecer una relación con los antecedentes de la investigación, el marco teórico vinculadas a las dimensiones de las variables, que nos permitan reflexionar y evocar una respuesta materializada en la propuesta educativa. Siendo el objetivo general de esta investigación de elaborar un modelo de integración curricular con enfoque STEM para el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de educación secundaria del Colegio Militar Elías Aguirre, es necesario caracterizar el nivel de logro en cada uno de los indicadores organizados en tres dimensiones: de explicar fenómenos científicos, evaluar y diseñar una investigación científica, así como la interpretación de datos y de pruebas científicas.

La evaluación de la capacidad para explicar los fenómenos científicos se estructuró en tres niveles de logro, bajo, medio y alto para cinco preguntas planteadas en la dimensión que busca identificar si el estudiante tiene el conocimiento científico apropiado y poder usarlo para interpretar y brindar una explicación del fenómeno. La muestra de 100 estudiantes congrega el 93% de ellos en un nivel bajo y medio y solo un 7% en un nivel alto. De acuerdo a estos resultados, un alto porcentaje de estudiantes tienen condiciones intermedias para considerar un modelo científico estándar en la construcción de una representación simple de algún fenómeno y poder realizar predicciones sobre aquello que pueda seguir aconteciendo. Los indicadores muestran que los tres cuartos de la muestra tienen dificultades para ofrecer una hipótesis para explicar las causas de un fenómeno relacionado al 68% que no tiene los recursos para justificar la cadena de eventos posteriores a la causa de un fenómeno. Siendo importante tener un modelo mental explicativo, solo un 32% posee un modelo mental que le ayude a explicar una situación natural. Tomando en consideración a Benarroch y Núñez (2015, p. 11) estos resultados nos dan cuenta que los estudiantes pueden poseer el conocimiento científico pero su esquema mental del fenómeno problematizado no tiene una adecuada estructura mostrando una adecuada incoherencia de respuesta frente a la tarea demandada. Los resultados de los cinco indicadores de la

dimensión muestran que existe la necesidad de reconfigurar una propuesta curricular que ayude a que los estudiantes tengan experiencias para organizar sus esquemas cognoscitivos que le ayuden a tener esquemas explicativos.

El análisis de la capacidad para evaluar y diseñar una investigación tuvo como objetivo identificar si los estudiantes pueden evaluar críticamente informes de hallazgos e investigaciones científicas. Entre los resultados estadísticos encontramos que un 47%, cerca de la mitad de la muestra, no tiene las condiciones para esta demanda científica, alcanzando un 84% de acumulado que se ubica en el nivel bajo y medio, y solo el 16% en un nivel de logro alto que puede responder a la tarea. Todos los indicadores medidos, tienen como mínimo el 60% de estudiantes con dificultades para discriminar preguntas que puedan ser investigadas mediante procesos científicos. Biellik y Yarden (2020) consideran lo importante que los estudiantes puedan y sepan realizar preguntas porque se promueve hábitos mentales científicos, y partir de estos resultados se puede inferir que se requiere de un desarrollo curricular que potencie en los estudiantes su capacidad para reconocer aquello que es medible, sus variables y formas de control requiriendo un conocimiento tanto procedimental como epistemológico de temas científicos acompañado de una enseñanza interactiva y dialógica.

La intención de medición la capacidad de interpretar datos y pruebas científicas fue de identificar el nivel de logro de los estudiantes para analizar y evaluar datos científicos, afirmaciones y argumentos usando variadas representaciones. Los resultados nos muestran que un 27% de la muestra tiene un nivel de logro bajo al haber respondido hasta una de las cinco situaciones planteadas. Luego, el 62% se ubica en el nivel de logro medio respondiendo entre 2 y 3 preguntas. Tanto el nivel de logro bajo y medio concentra al 89% de los estudiantes evaluados que representa una cifra muy alta comparada al 11% que tiene el nivel de logro alto. En esta dimensión también se ha identificado el tipo de respuesta, correcta o incorrecta, para cada uno de los indicadores, mostrando que existe un alto porcentaje de estudiantes, 85% de la muestra, tiene deficiencias para evaluar argumentos usando diversas fuentes, y de acuerdo a Feuerstein (1980; en Dolores, 1995, p.98), se reconoce como una función cognitiva deficiente por la falta

de recursos verbales, la imprecisión para reunir diversos datos e incapacidad de usar una variedad de recursos de información. También se observa que un 68% de estudiantes tienen dificultad para transformar representaciones, es lo que se conoce como los recursos de representación semiótica e implica el paso de un lenguaje coloquial hacia expresiones lógicas o representaciones gráficas, así como tabulares, y desde la óptica de Feuerstein, estaría relacionado con las limitaciones de la operación de transformación que parte desde el reconocimiento de las características de alguna situación u objeto para expresarlo mediante otro lenguaje.

Luego de haber realizado interpretación de resultados, es factible indicar que se encuentran coincidencias con los resultados de la tesis de Romero (2019) que evalúa las competencias científicas del nivel secundario, por lo que su recomendación de implementar estrategias participativas y metacognitivas, será tomada en cuenta al momento de diseñar un modelo didáctico. Los resultados que se han obtenido también pueden estar relacionados con las creencias de los estudiantes respecto a sus competencias para solucionar un problema, pues de acuerdo a Rosemond et al (2020) aquellos que creen no tener los instrumentos cognitivos asumen que nunca tendrán éxito en las ciencias, y desde aquí nace otro espacio de reflexión sobre las estrategias actitudinales que debe tener una propuesta para mejorar las competencias científicas, esta tesis también es corroborada por Chitum et al (2017) al mencionar los efectos de las creencias personales en el compromiso para el aprendizaje de las ciencias.

Otras de las variables que pueden explicar los niveles de logro está el limitado uso de materiales concretos para representar significados, es así que surge la idea de intensificar el uso de recursos materiales para que los estudiantes puedan visualizar las transformaciones matemáticas y de ciencias, pero teniendo en cuenta la recomendación de Flores (2018) que desde su tesis en el uso de elementos de robótica, insiste en que debe orientarse a usar para realizar mediciones o transformaciones como una extensión del lenguaje simbólico, evitando un adiestramiento con la traslación del protagonismo docente hacia el protagonismo del estudiante (Bounaman, 2017) que es el aprender haciendo.

VI. CONCLUSIONES

1. Luego de aplicar, sistematizar y analizar los resultados del cuestionario de Competencias Científicas en sus tres dimensiones, se observa que el nivel de desarrollo de la competencia en los estudiantes, se concentra en un índice del 94% entre el nivel bajo y medio, y solo un 6% alcanza un nivel de logro alto, lo que justifica el diseño de un modelo pedagógico para integrar las áreas curriculares de matemática, ciencia y tecnología. En el estadístico de las tres dimensiones ninguno de ellos presenta un porcentaje significativo en el nivel de logro alto.

2. Los indicadores que presentan un alto índice de respuestas incorrectas son la de ofrecer hipótesis, evaluar los argumentos y pruebas científicas de diversas fuentes, lograr identificar aquellas cuestiones que puedan ser investigadas por procesos de indagación científica. Las referencias teóricas apuntan a establecer enfoques argumentativos para el aprendizaje de las ciencias, porque fomentan el pensamiento crítico para justificar razonamientos basados en evidencia científica.

3. Existe una marcada tendencia en el campo pedagógico para generar estrategias de integración curricular desde los proyectos interdisciplinarios porque se está ampliando el convencimiento sobre las fortalezas del aprendizaje basado en situaciones contextualizadas que generan un impacto emocional en el estudiante y de compromiso por un aprendizaje situado. Es también la preocupación de los países en desarrollo sobre las modificaciones curriculares que enfatizan en la alfabetización científica favorecido por un ideal social de conservación del medio ambiente y la tendencia hacia una población que debe tomar decisiones fundamentadas en razonamientos y argumentos científicos.

4. El modelo de integración curricular con enfoque STEM resulta ser una oportunidad para el desarrollo del enfoque socioformativo de competencias porque se fundamenta en una estrategia de la indagación que se articula con los objetivos sostenibles de desarrollo sostenible orientados a una educación de calidad, el acceso a la energía no contaminante y acciones por el clima. Los supuestos pedagógicos se suman a la necesidad de converger en un proceso de enseñanza

justificado en visiones constructivistas del aprendizaje interdependiente de las exigencias competenciales.

5. La validación de la propuesta afianza la responsabilidad para promover innovaciones curriculares para mejorar los aprendizajes científicos que se alinean dentro del objetivo estratégico de la institución. La propuesta es pertinente para dar respuesta al planteamiento del problema quien cuestiona sobre cómo debe estar organizado las estrategias, valores. Los fundamentos epistemológicos tienen su asiento en el desarrollo del conocimiento, los filosóficos sobre la necesidad que tiene el hombre de procurar un mejoramiento continuo que mantiene y eleva su calidad de vida de acuerdo a su dignidad como ser humano, el fundamento sociológico que son las demandas medioambientales, el filosófico acerca del pensamiento crítico que debe asumirse dentro de la alfabetización científica.

VII. RECOMENDACIONES

Para afianzar en el conocimiento sobre el nivel de desarrollo de las competencias científicas se recomienda incorporar otros instrumentos de análisis como es el análisis de los portafolios del estudiante, escala de actitudes hacia la ciencia, evaluaciones de desempeño; todas ellas ampliarán el espectro del nivel de desarrollo.

Por parte del campo docente, se recomienda un análisis sobre la forma como están estructuradas las programaciones curriculares a nivel de institución e identificar qué tanto recogen de las propuestas curriculares que se estipulan desde el currículo nacional.

Es necesario implementar un programa de formación docente en nuevas organizaciones curriculares para consensuar la diversidad de ideas sobre los enfoques de enseñanza y aprendizaje, manteniendo las reuniones de trabajo colegiado como una estrategia de formación docente interna en la que se analicen las propuestas que serán llevadas al aula, así como las observaciones entre pares.

El compromiso de los padres de familia resulta importante en estas innovaciones curriculares, por lo que se recomienda brindarles una comunicación sobre la estrategia de enseñanza que se lleve dentro de la institución. Esta necesidad se explica porque ellos han tenido modelos pedagógicos orientados a la memorización de contenidos y necesitan interiorizar las demandas educativas que se asocian a la forma de construir el conocimiento

VIII. PROPUESTA

PROPUESTA DE INTEGRACIÓN CURRICULAR CON ENFOQUE STEM PARA EL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

8.1. INTRODUCCIÓN

La alfabetización en ciencias es un interés en las políticas educativas de los países porque en ella sustentan sus economías, la calidad de vida de sus ciudadanos e impulsados en los últimos años por la preservación del medio ambiente, siendo alternativa para los países en desarrollo para avanzar en su crecimiento y evitar la dependencia; sin embargo, los deseos se deben ver traducidos en acciones educativas concretas del currículo.

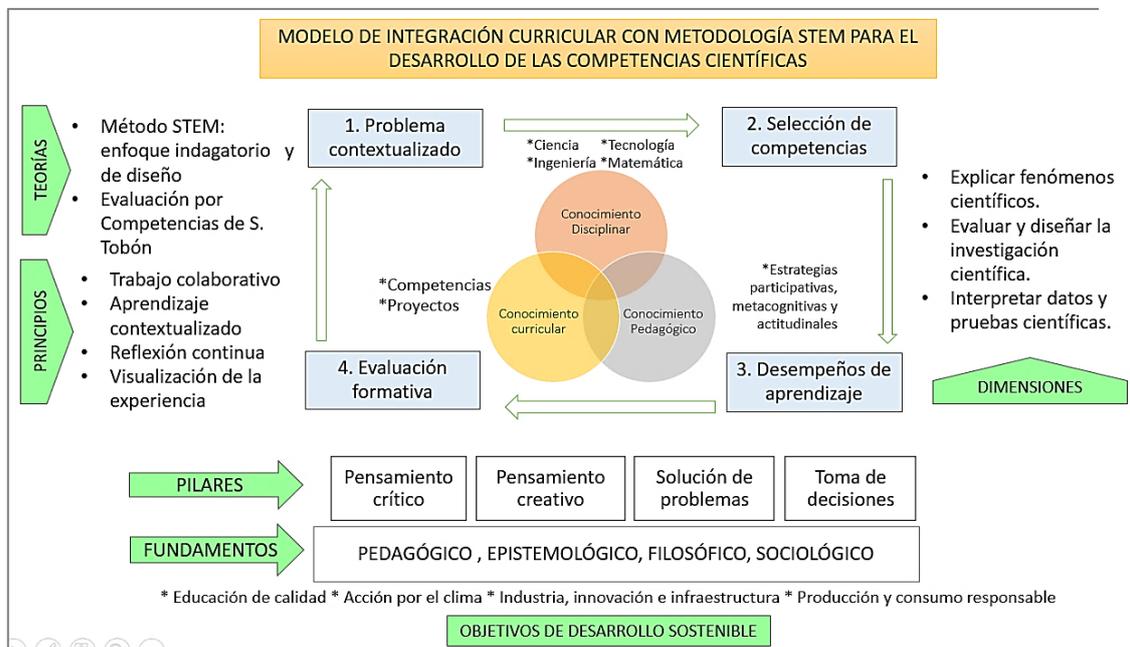
La evaluación internacional sobre las competencias científicas revela que las limitaciones para el desarrollo económico de los países es la baja tasa de competencias científicas entre los jóvenes en edad próxima a sus estudios superiores, por razones de una inadecuada enseñanza, infraestructura que se traduce en prácticas pedagógicas que no promueven la indagación.

Luego de realizado el diagnóstico, los estadísticos revelan la necesidad de mejorar las competencias científicas, que debe iniciarse desde la organización curricular con un enfoque integrador de las ciencias, matemática, las tecnologías digitales y elementos de ingeniería, que es conocido con el acrónimo de STEM. Por esta razón, se propone un modelo pedagógico para contribuir a reducir la brecha de los aprendizajes significativos para los estudiantes del nivel secundario y sea un insumo para su pensamiento crítico, creativo, resolución de problemas y para la toma de decisiones.

8.2. OBJETIVOS

- Diseñar un modelo curricular orientado a la integración curricular de competencias científicas con metodología STEM
- Fundamentar un modelo curricular orientado a la integración curricular de competencias científicas.

8.3. PRESENTACIÓN GRÁFICA DEL MODELO



8.4. PROCEDIMIENTOS DEL MODELO

- Problema contextualizado** En este primer momento se identifican las condiciones del entorno social, político, económico y tecnológico que dificultan el normal desarrollo de la calidad de vida de la persona o comunidad. Se recomienda una actividad exploratoria dialogada con los estudiantes para recoger sus impresiones sobre cómo observan el mundo. Para identificar la situación de contexto es necesario observar el comportamiento de las personas y escuchar sus impresiones acerca de sus condiciones de vida, en concordancia con la naturaleza y sociedad. Luego de seleccionar diversas situaciones problemáticas, hay que priorizar aquellas que tengan una significatividad lógica y psicológica, la primera se refiere a la organización de la experiencia que prepara y presenta el docente, la psicológica es considerar la disposición de los conocimientos previos del estudiante con el problema seleccionado y el potencial para motivar.
- Selección de competencias:** en este segundo momento los docentes seleccionan las competencias que representan el marco de los saberes que debe

alcanzar un estudiante en su etapa de formación educativa. Considerando que ya están seleccionadas por el ente rector que es el Ministerio de Educación, resulta necesario primero distribuir los estándares de aprendizaje por cada una de las competencias del currículo de ciencia, tecnología y matemática.

- **Desempeños de aprendizaje:** forma parte de los propósitos de la competencia y específicamente constituyen los criterios de evaluación siendo necesario tener la seguridad que corresponden a todas las capacidades propuestas en cada competencia.
- **Evaluación formativa:** es una condición recurrente en el modelo propuesto y busca tanto conocer y valorar el nivel de logro de los estudiantes para poder brindar la retroalimentación, de acuerdo a indicadores propuestos en los instrumentos de evaluación, sean rúbricas o fichas de observación. Se recomienda que los estudiantes conozcan con anticipación los criterios sobre los que serán evaluados permitiéndoles asumir un compromiso individual o colectivo.

REFERENCIAS

- Arredondo Trapero, Florina Guadalupe, Vázquez Parra, José Carlos, & Velázquez Sánchez, Luz María. (2019). STEM y brecha de género en Latinoamérica. *Revista de El Colegio de San Luis*, 9(18), 137-158. <https://dx.doi.org/10.21696/rcsl9182019947>
- Axpe, M. R. V. (2019). Science of complexity vs. complex thinking keys for a critical reading of the concept of scientific in Carlos Reynoso. *Pensamiento*, 75(283), 87–106. <https://doi.org/10.14422/pen.v75.i283.y2019.004>
- Azcaray, J. (2019). *Metodología para integrar el diseño en un proceso curricular STEAM a través del uso de las nuevas metodologías creativas*. (Tesis doctoral no publicada, Universitat Politècnica de Valencia, España. <https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/125704>
- Benarroch, A., & Núñez, G. (2015). Learning of scientific competencies vs learning of scientific content. An assessment proposal. *Enseñanza de Las Ciencias*, 33(2), 9–27. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1578>
- Bielik, T., Yarden, A. Promoción de la formulación de preguntas de investigación en un programa orientado a la investigación de biotecnología en una escuela secundaria. *IJ STEM Ed* 3, 15 (2016). <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0048-x>
- Bybee, Rodger, W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. National Science Teachers Association, NSTA Press.
- Boggino, N. & Bares, E. (2016). *Cómo evaluar desde el paradigma de la complejidad: pensar de nuevo la evaluación en el campo educativo*. Homo Sapiens Ediciones.
- Boumadan, M. (2017). *Espacios de creación digital, makerspace para trabajar competencias transversales en Educación Secundaria*. (Tesis doctoral,

Universidad Autónoma de Madrid, España).

<https://repositorio.uam.es/handle/10486/681647?show=full>

Bustamante, S. (2019). *Transdisciplinariedad para la construcción curricular, una experiencia en la Educación Básica Regular para el área de Matemática, tercero de secundaria - UGEL 02, Rímac*. (Tesis doctoral, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú).
<http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/3906>

Chittum, J. R., Jones, B. D., Akalin, S., & Schram, Á. B. (2017). The effects of an afterschool STEM program on students' motivation and engagement. *International Journal of STEM Education*, 4(11).
<https://doi.org/10.1186/s40594-017-0065-4>

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (Julio de 2016). *Política Nacional para el desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica -CTI*.
<https://portal.concytec.gob.pe/index.php/publicaciones/politica-nacional-de-CTI>.

Correa, Y. (2016). *Modelo pedagógico constructorista para la integración curricular de las Tic de la Institución Educativa N° 10158 Julio C. Tello Cruz del Médano-Mórrope 2015*. (tesis doctoral, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú).
<http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/3130>

Dolores Calero. (1995). Programas de entrenamiento cognitivo: modificación intelectual versus enseñar a pensar. En María Dolores Calero (Ed.) *Modificación de la inteligencia: sistemas de evaluación e intervención*. Pirámide.

Drake, S. M., & Savage, M. J. (2016). Negotiating Accountability and Integrated Curriculum from a Global Perspective. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 15(6), 127–144.
<https://ijlter.org/index.php/ijlter/article/view/639>

- Drake & Reid (2018). Integrated curriculum as an effective way to teach 21st century capabilities. *Asia Pacific Journal of Educational Research*. 1(1), pp. 31-50. https://www.researchgate.net/profile/Susan_Drake2/publication/324250557_Integrated_Curriculum_as_an_Effective_Way_to_Teach_21st_Century_Capabilities/links/5afc7e60a6fdcc3a5a273005/Integrated-Curriculum-as-an-Effective-Way-to-Teach-21st-Century-Capabilities.pdf
- Esteban, S. G. (2015). Integrating Curricular Contents and Language through Storytelling: Criteria for Effective CLIL Lesson Planning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 212, 47–51. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.297>
- Evagorou, M., Erduran, S., & Mäntylä, T. (2015). The role of visual representations in scientific practices: from conceptual understanding and knowledge generation to ‘seeing’ how science works. *International Journal of STEM Education*, 2(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-015-0024-x>
- Fogarty, R. (2009). *The mindful school: How to integrate the curricula*. Corwin.
- Flores S., A. (2018). Efectividad del programa de robótica “STEM” en el aprendizaje del área de matemática en estudiantes de grado séptimo en la institución educativa Policarpa Salavarrieta, Girardot, Colombia. (tesis doctoral, Universidad Norbert Wiener, Lima, Perú). <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/2135>
- Huerta, A., Zambrano, R., Pérez, I. & Matsui, O. (2014). *Pensamiento complejo en la enseñanza por competencias profesionales integradas*. Editorial Universitaria.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, A. (2014). *STEM integration in K-12 education: status, prospects, and an agenda for research*. Washington: National Academies Press.
- Hurtado de Barrera, J. (2010). *Metodología de la Investigación. Guía para la comprensión holística de la ciencia*. Quirón Ediciones.
- Ighamdi, A. K. H. (2017). The Effects of an Integrated Curriculum on Student Achievement in Saudi Arabia. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and*

Technology Education, 13(9), 6079-6100. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01051a>

- Intasoi, S., Junpeng, P., Tang, K. N., Ketchatturat, J., Zhang, Y., & Wilson, M. (2020). Developing an assessment framework of multidimensional scientific competencies. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 9(4), 963–970. <https://doi.org/10.11591/ijere.v9i4.20542>
- Jacques, L. A., Cian, H., Herro, D. C., & Quigley, C. (2020). The Impact of Questioning Techniques on STEAM Instruction. *Action in Teacher Education (Routledge)*, 42(3), 290–308. <https://doi.org.esan.idm.oclc.org/10.1080/01626620.2019.1638848>
- Kelley, T.R., Knowles, J.G. A conceptual framework for integrated STEM education. *IJ STEM Ed* 3, 11 (2016). <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Kennedy, T., & Odell, M. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246–258. <http://www.icaseonline.net/journal/index.php/sei/article/view/207>
- Lam, C. C., Alviar-Martin, T., Adler, S. A., & Sim, J. B. Y. (2013). Curriculum integration in Singapore: Teachers' perspectives and practice. *Teaching and Teacher Education*, 31(1), 23–34. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2012.11.004>
- Lee, M., Chai, C.S. & Hong, H. STEM Education in Asia Pacific: Challenges and Development. *Asia-Pacific Edu Res* 28, 1–4 (2019). <https://doi.org/10.1007/s40299-018-0424-z>
- Marín, J. (2018). *Investigar en educación y pedagogía. Sus fundamentos epistemológicos y metodológicos*. Editorial Magisterio.
- Meneses, J. y Diez, M. (2018) El enfoque de enseñanza STEAM a través de la metodología de indagación. En I. M. Greca y J.A. Meneses (Coords.), *Proyectos STEAM para la educación primaria: Fundamentos y aplicaciones prácticas*. (pp.55-91). DEXTRA.

- MINEDU (2016). *Currículo Nacional de la Educación Básica*. Lima: Ministerio de Educación.
- MINEDU (2018). *¿Qué aprendizajes logran nuestros estudiantes? Resultados de la ECE 2018. 4.º grado de primaria/2.º grado de secundaria*. Consultado desde <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2018/10/Informe-Nacional-ECE-2018.pdf>
- Moore, T., Stohlmann, M., Wang, H., Tank, K., Glancy, A., & Roehrig, G. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In S. Purzer, J. Strobel, & M. Cardella (Eds.), *Engineering in Pre-College Settings: Synthesizing Research, Policy, and Practices* (pp. 35–60). West Lafayette: Purdue University Press. <https://books.google.com.pe/books?id=wPsVBAAAQBAJ>
- Morin. E. (2009). *Introducción al pensamiento complejo*. Editorial Gedisa.
- Muñoz, J., Quintero, J. & Munévar, R. (2009). *Cómo desarrollar competencias investigativas en educación*. Editorial Magisterio.
- Napal, M. & Zudaire, M. (2019). *STEM. La enseñanza de las ciencias en la actualidad*. España: DEXTRA.
- Nadelson, L. S., & Seifert, A. L. (2017). Integrated STEM defined: Contexts, challenges, and the future. *Journal of Educational Research*. Routledge. <https://doi.org/10.1080/00220671.2017.1289775>
- OECD (2019), *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Pahnke, J., O'Donnell, C. & Bascopé, M. (2019). *Using Science to Do Social Good: STEM Education for Sustainable Development. Position paper developed in preparation for the second "International Dialogue on STEM Education" (IDoS) in Berlin, December 5–6, 2019*. <https://www.siemens-stiftung.org/wp-content/uploads/medien/publikationen/projektpublikation/positionpaper-idos2019-usingsciencetodosocialgood.pdf>

- Páramo, P. (Ed.). (2017). *La investigación en Ciencias Sociales: Técnicas de recolección de la información*. Universidad Pilóto de Colombia.
- Parraguez, C. (2019). *Modelo curricular transdisciplinar para superar las deficiencias en la integración de áreas curriculares en educación primaria de la I.E: Manuel Antonio Mesones Muro de la provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque*. (Tesis doctoral, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú).
<http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/4905>
- Pop, S. F. (2014). Cross-curricular Teaching Approaches Favouring the Active Learning of Mechatronics at Secondary Level. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 142, 123–126.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.07.620>
- Romero (2019). Estrategias participativas y metacognitivas en el logro de competencias científicas de estudiantes del nivel secundaria. (Tesis doctoral, Universidad César Vallejo. Lima, Perú).
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/27163/Romero_PLM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rosemond, S. N., Palmer, E. S., Wong, K. C. Y., Murthy, V., & Stacy, A. M. (2020). Designing to Disrupt Traditional Conceptions of Scientific Competence. *Journal of College Science Teaching*, 50(1), 11–20.
- Salazar P. M.A. (2015). *Modelo pedagógico de integración curricular*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
- Santivañez L., Vicente (2013). *Diseño curricular a partir de competencias*. Ediciones de la U.
https://books.google.com.pe/books?id=LTKbDwAAQBAJ&dq=dise%C3%B1o+curricular&source=gbs_navlinks_s
- Schwab, K. (2018). *The global competitiveness report 2018*. World Economic Forum
<http://www3.weforum.org/docs/GCR2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2018.pdf>

- Thomas, B., & Watters, J. (2015). Perspectives on Australian, Indian and Malaysian approaches to STEM education. *International Journal of Educational Development*, 45(2015), 42–53. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0738059315000966>
- Tobón, S. (2013). *Formación integral e competencias: pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*. Ecoe ediciones.
- Tobón, S. (2016). *Metodología de gestión curricular. Una perspectiva socioformativa*. México: Trillas.
- UNESCO (2015). *Unesco Science Report. Towards 2030. Executive Summary*. <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/unesco-science-report-towards-2030-ex-sum-en.pdf>
- UNESCO (2016). *Educación científica*. <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/PolicyPapersCILAC-CienciaEducacion.pdf>
- Upegui, Y. (2019). La integración curricular un avance hacia una enseñanza holística de lo social-natural. En D.I. Arroyave (Ed.), *Estudios multirreferenciales sobre educación y currículo* (pp.). Bonaventuriana.
- U.S. Government. (Marzo de 2016). *Progress Report on Coordinating Federal Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education*. Obtenido de Office of Science and Technology Policy: https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/stem_budget_supplement_fy_17_final_0.pdf
- Utari, S., Haque, R. A., Karim, S., Saefuzaman, D., Nugraha, M. G., & Prima, E. C. (2020). Didactic design based on student responses to practice scientific literacy with using marzano learning dimensions and reading infusion on momentum content. In *PervasiveHealth: Pervasive Computing Technologies for Healthcare* (Vol. 1, pp. 627–634). ICST. <https://doi.org/10.4108/eai.12-10-2019.2296484>
- Van Vondel, S., Steenbeek, H., Van Dijk, M., & Van Geert, P. (2017). Ask, don't tell; A complex dynamic systems approach to improving science education by

focusing on the co-construction of scientific understanding. *Teaching and Teacher Education*, 63, 243–253. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.12.012>

Venegas-Loor, L. & Moreira-Aguayo, P. (2018). El uso de la tecnología como una herramienta pedagógica en los procesos de integración curricular. *Polo del Conocimiento*. 3(10), 670-677. <http://dx.doi.org/10.23857/pc.v3i10.884>

Vexler, I. (2012). *Enseñar y aprender. Hacia una gestión curricular de calidad*. Lima: Editorial SM.

Vossen, T.E., Tigelaar, E.H., Henze, I. *et al.* Student and teacher perceptions of the functions of research in the context of a design-oriented STEM module. *Int J Technol Des Educ* **30**, 657–686 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10798-019-09523-7>

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN E VARIABLES

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
VARIABLE INDEPENDIENTE Modelo de integración curricular con enfoque STEM	Bolívar (1999) menciona que el currículo está referido a todo el espacio de experiencias educativas donde se construye un estudio disciplinar que genera un cuerpo teórico de reflexión. Según Bybee (2010) "STEM es el acrónimo en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática ... y tiene como propósito básico que todos los estudiantes aprendan a aplicar contenidos y prácticas básicas de las disciplinas STEM a situaciones que ellos encuentren en la vida real".	Niveles de diseño	Currículo Nacional Currículo Regional Proyecto Curricular Institucional	Ficha de juicio de expertos que valida el modelo de integración curricular con enfoque STEM
		Componentes curriculares	Perfil de egreso Competencias Contenidos Metodología Recursos Evaluación	
		Metodología STEM	Metodología de la indagación Metodología del diseño Ambiente colaborativo Modelos integrados del currículo	
VARIABLE DEPENDIENTE Desarrollo de competencias científicas	La OECD (2018) define a la competencia científica como la habilidad para interactuar con temas relacionados a la ciencia y con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo. Requiere la competencia de explicar científicamente un fenómeno, evaluar y diseñar una investigación, así como de interpretar datos y evidencia.	Explicar fenómenos científicos	Aplicar el conocimiento científico adecuado. Identificar un modelo explicativo. Justificar predicciones adecuadas Ofrecer hipótesis explicativas. Explicar el efecto del conocimiento científico para la sociedad.	Cuestionario de competencias científicas
		Evaluar y diseñar la investigación científica	Identificar la cuestión explorada en un estudio científico. Distinguir cuestiones que requieren investigación científica.	

			<p>Proponer la indagación científica a partir de un cuestionamiento.</p> <p>Evaluar las formas de explorar científicamente una pregunta determinada.</p> <p>Describir y evaluar cómo los científicos aseguran la fiabilidad de los datos y la objetividad y generalización de las explicaciones</p>	
		<p>Interpretar datos y pruebas científicamente</p>	<p>Transformar los datos de una representación a otra.</p> <p>Elaborar conclusiones de partir del análisis e interpretación de datos.</p> <p>Identificar los supuestos, pruebas y razonamientos científicos.</p> <p>Distinguir entre los argumentos que se basan en la teoría y las pruebas científica, y las basadas en otras consideraciones.</p> <p>Evaluar los argumentos y pruebas científicas de diferentes fuentes.</p>	

ANEXO 2: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CUESTIONARIO SOBRE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

Objetivo

Obtener información acerca del nivel de logro de las competencias científicas en los estudiantes del quinto año de la IEPM Colegio Militar Elías Aguirre, cuyos resultados servirán para el desarrollo de la investigación “Modelo de integración curricular con enfoque STEM para el desarrollo de las competencias científicas en estudiantes del Colegio Militar Elías Aguirre de Pimentel”.

Instrucciones

- Lee las orientaciones generales del cuestionario.
- Escuchar las orientaciones del docente que aplica este cuestionario.
- Todas las preguntas deben ser resueltas, marcando una alternativa.

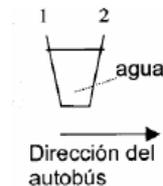
¡Muchas gracias su participación

Estimado estudiante, a continuación, te presento un cuestionario de 15 preguntas para identificar el nivel de las competencias científicas. Este cuestionario es anónimo.

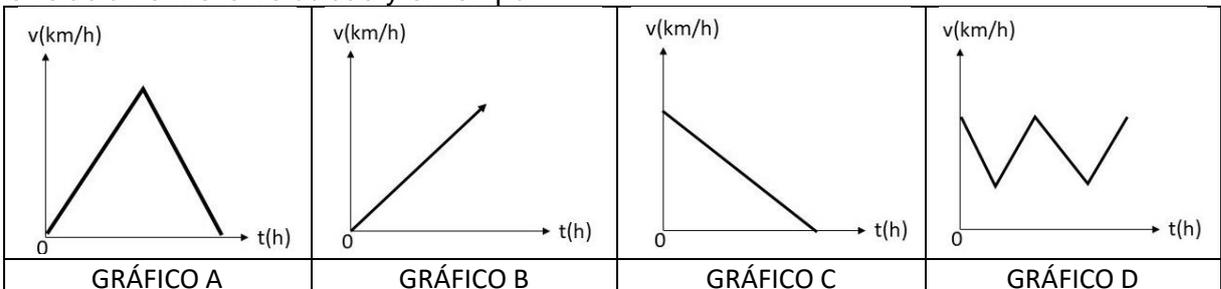
I. EXPLICAR FENÓMENOS CIENTÍFICOS

PREGUNTA 1: Un auto circula por una carretera recta y en su interior hay un vaso de agua pegado a su base. Al frenar violentamente el auto, ¿qué es lo más probable que le ocurra al agua contenida en el vaso?

- Permanece el agua al interior del vaso.
- El agua se derramará por el lado 1.
- El agua se derramará por el lado 2.
- El agua sale en forma vertical.



PREGUNTA 2: Si el auto circula en línea recta y frena violentamente, ¿qué gráfico describe la relación entre la velocidad y el tiempo?



- Gráfico A
- Gráfico B
- Gráfico C
- Gráfico D

PREGUNTA 3: ¿Cuál es la justificación a tu respuesta de la pregunta 1?

- a) Por la ley de acción y reacción.
- b) Por la ley de la inercia
- c) Por la ley de la sumatoria de fuerzas.
- d) Por la ley de la velocidad.

PREGUNTA 4: De la pregunta 1, ¿qué sucedería si el auto aumenta su velocidad y no frena?

- a) El vaso caerá de todas formas.
- b) Se bota el agua, pero el vaso se mantiene en forma vertical.
- c) El vaso se mantendrá en su posición
- d) El agua puede evaporarse.

PREGUNTA 5: Se puede obtener una imagen del feto utilizando rayos X. Sin embargo, a las mujeres se les aconseja evitar los rayos X en el abdomen durante el embarazo. ¿Por qué debe una mujer embarazada evitar las exploraciones con rayos X?

- a) Pueden producir una mutación del feto.
- b) Los rayos X no producen una foto clara del feto.
- c) Los rayos X pueden alterar el lenguaje del recién nacido.
- d) Pueden alterar la conducta de la madre gestante.

II. EVALUAR Y DISEÑAR LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

PREGUNTA 6: En el siglo XI, los médicos chinos manipulaban el sistema inmunitario. Al soplar polvo de costras de un enfermo de viruela en los orificios nasales de sus pacientes, a menudo podían provocar una enfermedad leve que evitaba un ataque posterior más grave. Hacia 1700, la gente se frotaba la piel con costras secas para protegerse de la enfermedad. Estas prácticas primitivas se introdujeron en Inglaterra y colonias americanas. En 1771 y 1772, durante una epidemia de viruela, un médico de Boston, llamado Zabdiel Boylston puso a prueba una idea que tenía: arañó la piel de su hijo de seis años y de otras 285 personas, luego frotó la pus de las costras de viruela en las heridas. Sobrevivieron todos sus pacientes a excepción de seis. ¿Qué idea estaba tratando de poner a prueba Zabdiel Boylston?

- a) Inocular a alguien con viruela le proporciona cierta inmunidad.
- b) Cómo los médicos chinos manipularon el sistema inmunitario.
- c) Demostrar prácticas primitivas para contener la viruela.
- d) Arañando la piel puede ser peligroso para la viruela.

PREGUNTA 7: Un equipo de científicos está desarrollando un chaleco que proporcionará a los niños discapacitados la posibilidad de “hablar” y hacerse entender golpeando simplemente el material sensible al tacto. Está hecho de un electrotejido conectado a un sintetizador del lenguaje que incorpora una malla de fibras impregnadas en carbono que conducen la electricidad. Cuando se presiona la tela, el conjunto de señales que pasa a través de las fibras conductoras se altera y un chip de ordenador identifica dónde ha sido tocado el tejido. Uno de los científicos explicó que “la clave está en cómo tejemos la tela y cómo enviamos señales a través de ella. Podemos tejerlas según los diseños de tela ya existentes con el fin de que no se vea”. El material puede envolver objetos, lavarse o estrujarse sin que se estropee. Los científicos afirman también que se puede fabricar en serie de manera barata. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones puede comprobarse mediante una investigación científica en el laboratorio?

- a) Producir chalecos económicos.
- b) Envolver el chaleco para su distribución.
- c) Confeccionar chalecos impermeables.
- d) Promover los chalecos en ferias científicas.

PREGUNTA 8: Cada año unos cinco millones de personas visitan el parque la ciudadela de Machupicchu. Existe preocupación por el deterioro que está sufriendo el parque debido al elevado número de visitantes. ¿Cuál de las siguientes preguntas puede responderse mediante una investigación científica?

- a) ¿El parque es tan bello como lo era hace 100 años visitado por los primeros pobladores?
- b) ¿Por qué no se rebaja la cantidad de visitantes a la ciudadela?

- c) ¿Por qué debemos cuidar Machupicchu como patrimonio mundial?
 d) ¿Qué cantidad de erosión se produce por la utilización de los senderos para caminar?

PREGUNTA 9: Un país tiene un número elevado de caries por persona. En ese país, ¿cuál de las siguientes preguntas podrían responderse sobre la caries dental con ayuda de experimentos científicos?

- a) ¿Cuánto debería costar una visita al dentista para atender la demanda de caries?
 b) ¿Cuál sería el efecto sobre las caries dentales si se añade flúor al suministro de agua corriente?
 c) ¿Por qué es importante la limpieza dental?
 d) ¿Por qué razones no realizan su limpieza bucal?

PREGUNTA 10: ¿Cuál de las afirmaciones siguientes es la más adecuada para la teoría científica de la evolución?

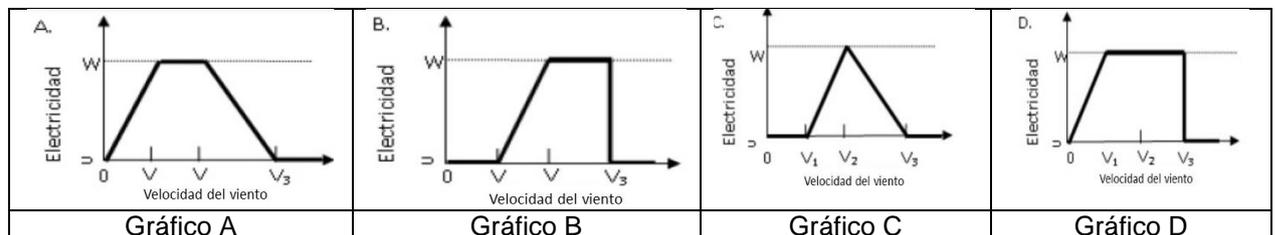
- a) La teoría no es creíble porque es imposible ver cómo cambian las especies.
 b) La teoría de la evolución es posible para los animales, pero no se puede aplicar a los seres humanos.
 c) La teoría de la evolución actualmente se basa en amplia evidencia científica.
 d) La teoría de la evolución ha probado ser cierta mediante experimentos científicos.

III. INTERPRETAR DATOS Y PRUEBAS CIENTÍFICAMENTE

PREGUNTA 11: A mayor fuerza del viento, las palas del aerogenerador giran más rápido y más electricidad se genera. No obstante, en la realidad no existe una relación directa entre la velocidad del viento y la electricidad generada. A continuación, se presentan cuatro condiciones de trabajo reales en el funcionamiento de un aerogenerador.

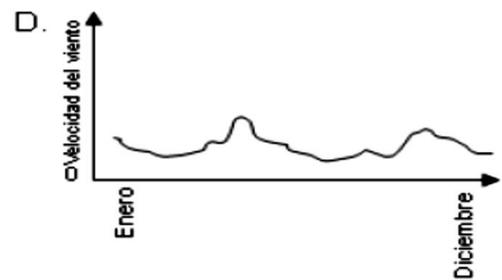
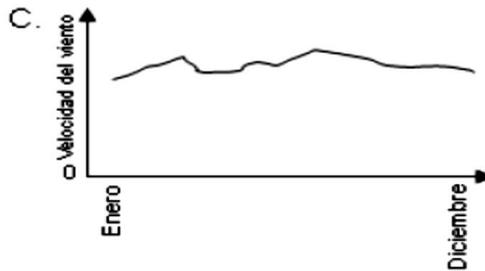
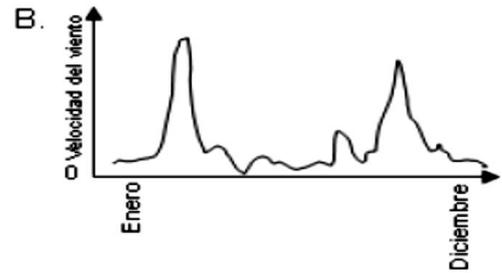
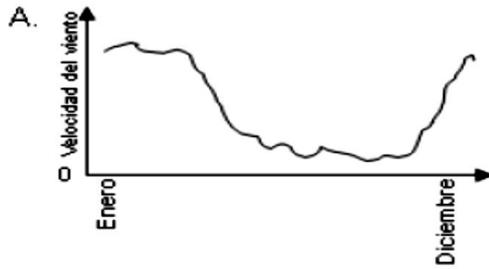
- Las palas empezarán a girar cuando el viento llegue a la velocidad V_1 .
- Por razones de seguridad, el giro de las palas no aumentará cuando la velocidad del viento sea superior a V_2 .
- La producción de electricidad llega a su máximo (W) cuando la velocidad del viento es V_2 .
- Las palas dejarán de girar cuando el viento alcance la velocidad V_3 .

De las siguientes gráficas, ¿cuál es la que mejor representa la relación entre la velocidad del viento y la electricidad generada, teniendo en cuenta las cuatro condiciones de trabajo anteriormente mencionadas?



- a) Gráfico A
 b) Gráfico B
 c) Gráfico C
 d) Gráfico D

PREGUNTA 12: Los aerogeneradores con hélices son girados por el viento y producen electricidad. Las siguientes gráficas muestran la velocidad del viento en cuatro lugares diferentes durante un año. ¿Qué gráfica indica el lugar más apropiado para instalar un aerogenerador?



- A) Gráfico A
- B) Gráfico B
- C) Gráfico C
- D) Gráfico D

PREGUNTA 13: Las bacterias que viven en nuestra boca provocan caries dental. La caries ha sido un problema desde el año 1700, cuando el azúcar se hizo accesible, gracias al desarrollo de la industria de la caña de azúcar.

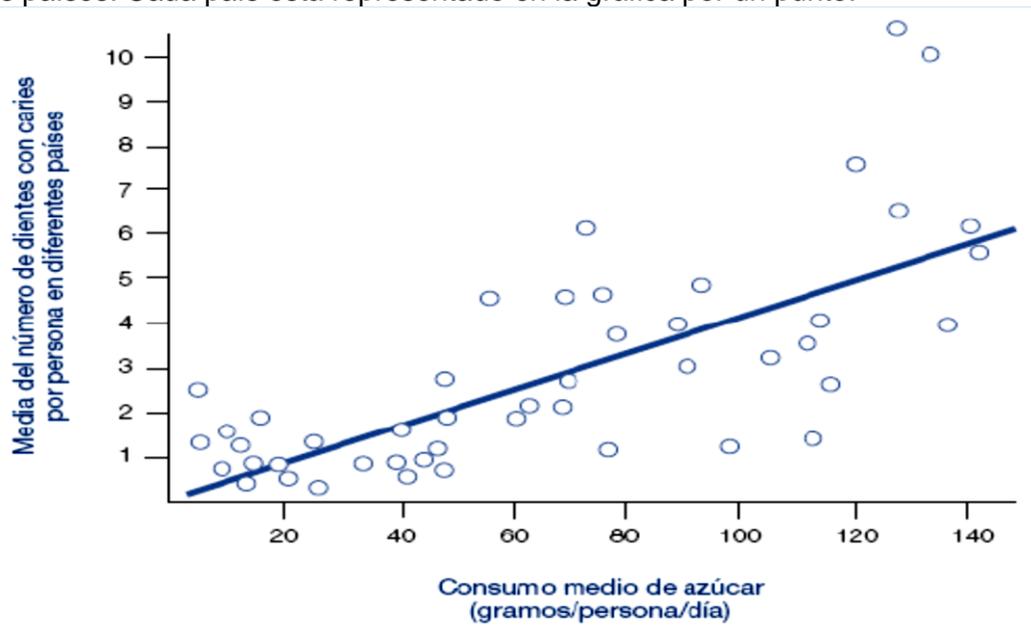
Hoy en día sabemos mucho sobre la caries. Por ejemplo:

- Las bacterias que provocan la caries se alimentan de azúcar.
- El azúcar se transforma en ácido.
- El ácido daña la superficie de los dientes.
- El cepillado de los dientes ayuda a prevenir la caries.

¿Cuál es el papel de las bacterias en la aparición de la caries dental?

- a) Las bacterias producen esmalte.
- b) Las bacterias producen azúcar.
- c) Las bacterias producen minerales.
- d) Las bacterias producen ácido.

PREGUNTA 14: La gráfica siguiente muestra el consumo de azúcar y el número de caries en diferentes países. Cada país está representado en la gráfica por un punto.



Entre las afirmaciones siguientes, ¿cuál está respaldada por los **datos de la gráfica**?

- a) En algunos países, la gente se cepilla los dientes con más frecuencia que en otros.
- b) Mientras más azúcar coma la gente, más posibilidades tienen de tener caries.
- c) En los últimos años, el índice de caries ha aumentado en muchos países.
- d) En los últimos años, el consumo de azúcar ha aumentado en muchos países.

PREGUNTA 15: Para persuadir a la gente a dejar de fumar se emplean varios métodos. ¿Cuál de las formas siguientes de luchar contra el tabaco, se basa en la tecnología?

- a) Aumentar el precio de los cigarrillos.
- b) Prohibir fumar en las zonas públicas.
- c) Fabricar parches de nicotina para abandonar el cigarrillo.
- d) Indicar a los fumadores que el humo altera la capa de ozono.

ANEXO 3: VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

FICHA DE VALIDACIÓN A JUICIO DE EXPERTOS.

TÍTULO DE LA TESIS: Modelo de integración curricular con enfoque STEM para el desarrollo de las competencias científicas en estudiantes del Colegio Militar Elías Aguirre de Pimentel

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ITEMS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN								OBSERVACIÓN Y/O RECOMENDACIÓN
				RELACIÓN ENTRE LA VARIABLE Y LA DIMENSIÓN		RELACIÓN ENTRE LA DIMENSIÓN Y EL INDICADOR		RELACIÓN ENTRE EL INDICADOR Y EL ITEM		RELACIÓN ENTRE EL ITEM Y LA OPCION DE RESPUESTA (Instrumento detallado adjunto)		
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Desarrollo de competencias científicas	Explicar fenómenos científicos	Aplicar el conocimiento científico adecuado. Identificar un modelo explicativo. Justificar predicciones adecuadas. Ofrecer hipótesis explicativas.	01	x		x		x		x		
			02	x		x		x		x		
			03	x		x		x		x		
			04	x		x		x		x		
			05	x		x		x		x		
	Evaluar y diseñar la investigación científica	Identificar la cuestión explorada en un estudio científico. Distinguir cuestiones que requieren investigación científica. Proponer la indagación científica a partir de un cuestionamiento. Evaluar las formas de explorar científicamente una pregunta determinada. Describir y evaluar cómo los científicos aseguran la fiabilidad de los datos y la	06	x		x		x		x		
			07	x		x		x		x		
			08	x		x		x		x		
			09	x		x		x		x		
			10	x		x		x		x		

INFORME DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Modelo de integración curricular con enfoque STEM para el desarrollo de las competencias científicas en estudiantes del Colegio Militar Elías Aguirre de Pimentel

II. NOMBRE DEL INSTRUMENTO:

Cuestionario sobre las competencias científicas en el nivel secundario.

III. TESISISTA:

Mg. Víctor Hugo Huertas Esteves

IV. DECISIÓN:

Después de haber revisado el instrumento de recolección de datos, procedió a validarlo teniendo en cuenta su forma, estructura y profundidad; por tanto, permitirá recoger información concreta y real de la variable en estudio, coligiendo su pertinencia y utilidad.

OBSERVACIONES: Apto para su aplicación

APROBADO: SI

NO

Chiclayo, 23 de noviembre del 2020



Angel Johel Centurión Larrea

FICHA DE VALIDACIÓN A JUICIO DE EXPERTOS.

TÍTULO DE LA TESIS: Modelo de integración curricular con enfoque STEM para el desarrollo de las competencias científicas en estudiantes del Colegio Militar Elias Aguirre de Pimentel

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ITEMS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN										OBSERVACIÓN Y/O RECOMENDACIÓN	
				RELACIÓN ENTRE LA VARIABLE Y LA DIMENSIÓN		RELACIÓN ENTRE LA DIMENSIÓN Y EL INDICADOR		RELACIÓN ENTRE EL INDICADOR Y EL ITEM		RELACIÓN ENTRE EL ITEM Y LA OPCIÓN DE RESPUESTA (tratamiento detallado al(los))					
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
Desarrollo de competencias científicas	Explicar fenómenos científicos	Aplicar el conocimiento científico adecuado. Identificar un modelo explicativo. Justificar predicciones adecuadas. Ofrecer hipótesis explicativas. Explicar el efecto del conocimiento científico para la sociedad. Identificar la cuestión explorada en un estudio científico. Distinguir cuestiones que requieren investigación científica. Proponer la indagación científica a partir de un cuestionamiento. Evaluar las formas de explorar científicamente una pregunta determinada. Describir y evaluar cómo los científicos aseguran la fiabilidad de los datos y la	01	X		X		X		X		X			
			02	X		X		X		X		X			
			03	X		X		X		X		X			
			04	X		X		X		X		X			
			05	X		X		X		X		X			
			06	X		X		X		X		X			
			07	X		X		X		X		X			
			08	X		X		X		X		X			
			09	X		X		X		X		X			
			10	X		X		X		X		X			

INFORME DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Modelo de integración curricular con enfoque STEM para el desarrollo de las competencias científicas en estudiantes del Colegio Militar Elias Aguirre de Pimentel

II. NOMBRE DEL INSTRUMENTO:

Cuestionario sobre las competencias científicas en el nivel secundario.

III. TESISTA:

Mg. Victor Hugo Huertas Esteves

IV. DECISIÓN:

Después de haber revisado el instrumento de recolección de datos, procedió a validarlo teniendo en cuenta su forma, estructura y profundidad; por tanto, permitirá recoger información concreta y real de la variable en estudio, coligiendo su pertinencia y utilidad.

OBSERVACIONES: Apto para su aplicación

APROBADO: SI

NO

Chiclayo, 23 de noviembre del 2020


DRA. BETTY YONAL VARGAS TORERO
062 - 000700
Firma

FICHA DE VALIDACIÓN A JUICIO DE EXPERTOS.

TÍTULO DE LA TESIS: Modelo de integración curricular con enfoque STEM para el desarrollo de las competencias científicas en estudiantes del Colegio Militar Elías Aguirre de Pimentel

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ITEMS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN								OBSERVACIÓN Y/O RECOMENDACIÓN	
				RELACIÓN ENTRE LA VARIABLE Y LA DIMENSIÓN		RELACIÓN ENTRE LA DIMENSIÓN Y EL INDICADOR		RELACIÓN ENTRE EL INDICADOR Y EL ÍTEM		RELACIÓN ENTRE EL ÍTEM Y LA OPCIÓN DE RESPUESTA (incluyendo detalles adjunto)			
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
Desarrollo de competencias científicas	Explicar fenómenos científicos	Aplicar el conocimiento científico adecuado.	01	X		X		Y		X			
		Identificar un modelo explicativo.	02	X		Y		X		X			
		Justificar predicciones adecuadas	03	X		X		X		X			
		Ofrecer hipótesis explicativas.	04	X		Y		X		X			
		Explicar el efecto del conocimiento científico para la sociedad.	05	Y		Y		X		X			
	Evaluar y diseñar la investigación científica	Identificar la cuestión explorada en un estudio científico.	06	X		X		Y		X			
		Distinción cuestiones que requieren investigación científica.	07	Y		Y		X		X			
		Proponer la indagación científica a partir de un cuestionamiento.	08	X		X		X		X			
		Evaluar las formas de explorar científicamente una pregunta determinada.	09	X		X		Y		X			
		Describir y evaluar cómo los científicos aseguran la fiabilidad de los datos y la	10	Y		Y		Y		Y			

INFORME DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Modelo de integración curricular con enfoque STEM para el desarrollo de las competencias científicas en estudiantes del Colegio Militar Eilias Aguirre de Pimentel

II. NOMBRE DEL INSTRUMENTO:

Cuestionario sobre las competencias científicas en el nivel secundario.

III. TESISTA:

Mg. Victor Hugo Huertas Esteves

IV. DECISIÓN:

Después de haber revisado el instrumento de recolección de datos, procedió a validarlo teniendo en cuenta su forma, estructura y profundidad; por tanto, permitirá recoger información concreta y real de la variable en estudio, coligiendo su pertinencia y utilidad.

OBSERVACIONES: Apto para su aplicación

APROBADO: SI

NO

Chiclayo, 23 de noviembre del 2020


Dra. Miriam del Rosario Paredón Rojas

Firma

Experto

ANEXO 4: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: Modelo de integración curricular con enfoque STEM para el desarrollo de las competencias científicas en estudiantes del Colegio Militar Elías Aguirre de Pimentel

AUTOR: Víctor Hugo Huertas Esteves

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA	ENFOQUE / NIVEL(ALCANCE) / DISEÑO	TÉCNICA / INSTRUMENTO
<p>PROBLEMA PRINCIPAL ¿Cómo debe estar organizado un modelo de integración curricular para el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de educación secundaria del Colegio Militar Elías Aguirre, de Pimentel?</p>	<p>OBJETIVO PRINCIPAL Elaborar un modelo de integración curricular con enfoque STEM para desarrollar competencias científicas en estudiantes del Colegio Militar Elías Aguirre de Pimentel.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar las características de programación curricular de las competencias científicas. • Caracterizar el proceso de enseñanza de las competencias científicas. • Identificar el nivel de aprendizaje de las competencias científicas. • Caracterizar el proceso de evaluación de las competencias científicas 	<p>HIPÓTESIS PRINCIPAL Si se diseña un modelo de integración curricular con enfoque STEM, entonces se contribuirá significativamente a desarrollar las competencias científicas en los estudiantes del Colegio Militar Elías Aguirre.</p>	<p>Variable 1 Modelo de integración curricular con enfoque STEM</p> <p>Variable 2 Competencias científicas</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN Investigación descriptiva propositiva</p> <p>UNIDAD DE ANÁLISIS Estudiantes del nivel secundario en el Colegio Militar Elías Aguirre del distrito de Pimentel.</p> <p>POBLACIÓN 504 estudiantes del nivel secundario en el Colegio Militar Elías Aguirre del distrito de Pimentel.</p> <p>MUESTRA Selección no probabilística de tipo intencional, conformado por 100 estudiantes del nivel secundario en el Colegio Militar Elías Aguirre del distrito de Pimentel.</p>	<p>Cuantitativo</p> <p>No aplicativo</p> <p>Propositivo</p> <p>El Diseño se diagrama de la siguiente manera</p> <div data-bbox="1496 769 1753 1008" data-label="Diagram"> <pre> graph TD Rx[Rx] <--> T[T] Rx --> P[P] T --> P[P] </pre> </div> <p>Donde Rx: Diagnóstico de la realidad. T: Estudio teóricos P: Propuesta (modelo de integración curricular)</p>	<p>Cuestionario de competencias científicas</p>

ANEXO 5: PROPUESTA

PROPUESTA DE INTEGRACIÓN CURRICULAR CON ENFOQUE STEM PAR EL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

8.5. INTRODUCCIÓN

La alfabetización en ciencias es un interés en las políticas educativas de los países porque en ella sustentan sus economías, la calidad de vida de sus ciudadanos e impulsados en los últimos años por la preservación del medio ambiente, siendo alternativa para los países en desarrollo para avanzar en su crecimiento y evitar la dependencia; sin embargo, los deseos se deben ver traducidos en acciones educativas concretas del currículo.

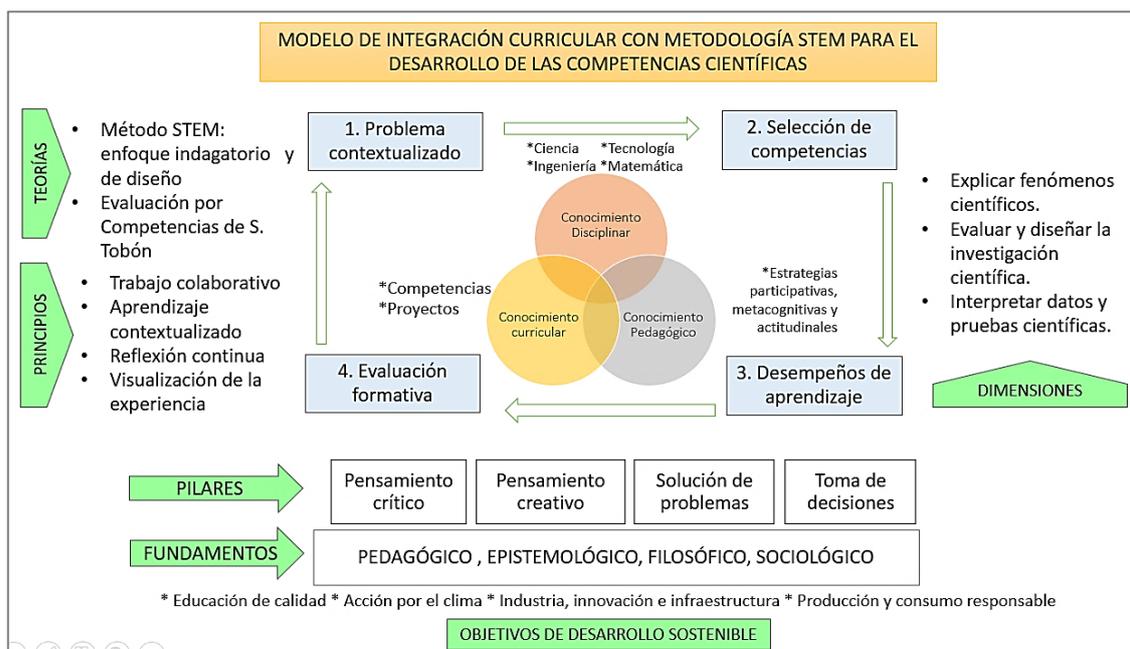
La evaluación internacional sobre las competencias científicas revela que las limitaciones para el desarrollo económico de los países es la baja tasa de competencias científicas entre los jóvenes en edad próxima a sus estudios superiores, por razones de una inadecuada enseñanza, infraestructura que se traduce en prácticas pedagógicas que no promueven la indagación.

Luego de realizado el diagnóstico, los estadísticos revelan la necesidad de mejorar las competencias científicas, que debe iniciarse desde la organización curricular con un enfoque integrador de las ciencias, matemática, las tecnologías digitales y elementos de ingeniería, que es conocido con el acrónimo de STEM. Por esta razón, se propone un modelo pedagógico para contribuir a reducir la brecha de los aprendizajes significativos para los estudiantes del nivel secundario y sea un insumo para su pensamiento crítico, creativo, resolución de problemas y para la toma de decisiones.

8.6. OBJETIVOS

- Diseñar un modelo curricular orientado a la integración curricular de competencias científicas con metodología STEM
- Fundamentar un modelo curricular orientado a la integración curricular de competencias científicas.

8.7. PRESENTACIÓN GRÁFICA DEL MODELO



8.8. PROCEDIMIENTOS DEL MODELO

- Problema contextualizado** En este primer momento se identifican las condiciones del entorno social, político, económico y tecnológico que dificultan el normal desarrollo de la calidad de vida de la persona o comunidad. Se recomienda una actividad exploratoria dialogada con los estudiantes para recoger sus impresiones sobre cómo observan el mundo. Para identificar la situación de contexto es necesario observar el comportamiento de las personas y escuchar sus impresiones acerca de sus condiciones de vida, en concordancia con la naturaleza y sociedad. Luego de seleccionar diversas situaciones problemáticas, hay que priorizar aquellas que tengan una significatividad lógica y psicológica, la primera se refiere a la organización de la experiencia que prepara y presenta el docente, la psicológica es considerar la disposición de los conocimientos previos del estudiante con el problema seleccionado y el potencial para motivar.
- Selección de competencias:** en este segundo momento los docentes seleccionan las competencias que representan el marco de los saberes que debe alcanzar un estudiante en su etapa de formación educativa. Considerando que ya están seleccionadas por el ente rector que es el Ministerio de Educación,

resulta necesario primero distribuir los estándares de aprendizaje por cada una de las competencias del currículo de ciencia, tecnología y matemática.

- **Desempeños de aprendizaje:** forma parte de los propósitos de la competencia y específicamente constituyen los criterios de evaluación siendo necesario tener la seguridad que corresponden a todas las capacidades propuestas en cada competencia.
- **Evaluación formativa:** es una condición recurrente en el modelo propuesto y busca tanto conocer y valorar el nivel de logro de los estudiantes para poder brindar la retroalimentación, de acuerdo a indicadores propuestos en los instrumentos de evaluación, sean rúbricas o fichas de observación. Se recomienda que los estudiantes conozcan con anticipación los criterios sobre los que serán evaluados permitiéndoles asumir un compromiso individual o colectivo.

8.9. FUNDAMENTOS DE LA PROPUESTA

A. FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS

Un primer fundamento es la teoría del aprendizaje significativo de D. Ausubel, que es un referente dentro de la propuesta para el desarrollo de las competencias científicas, porque concibe que el aprendizaje adquiere un significado cuando las situaciones formales o informales admiten una relación no arbitraria y consecuente a partir de los aprendizajes previos del estudiante, y donde las condiciones del material dispuesto resulten potencialmente importantes (Ausubel, 2002, p. 130). Sobre las condiciones de significatividad, se considera dos dimensiones: significatividad lógica y psicológica. La primera hace referencia a la coherencia entre las definiciones y estructura de los conocimientos y actividades con el cual tendrá interacción el estudiante; de la significatividad psicológica se refiere a que los contenidos que se les presente deben estar al alcance de los estudiantes.

El segundo fundamento pedagógico es el enfoque sobre el pensamiento superior y la condición sociocultural del aprendizaje desde la obra de L. Vigotsky, quien en opinión de Baquero (1997, p. 95) es un lente para poder describir y lograr

una explicación a las acciones educativas y de desarrollo regulados por la escuela, específicamente en la de crear las condiciones, evolución y alcanzar la complejidad en los procesos de pensamiento superior. El mismo autor invoca que los procesos psicológicos de nivel superior tienen su origen en sociedad donde un sujeto comparte actividades con otros. Sobre el desarrollo de conceptos científicos, Vigotsky consideró que el primer contacto es con su definición verbal que debe tener como referencia el conjunto dentro del cual se encuentra categorizado. Al tratarse de procesos de pensamiento superior son consecuencia de la interacción en ambientes sociales específicos, no cotidianos, y con ayuda de un adulto.

El tercer fundamento es la teoría del desarrollo cognitivo de J. Piaget, quien se refiere a la forma cómo se construye el conocimiento de acuerdo a las condiciones evolutivas condicionada por la educación formal, la cultura y la socialización. Según Delval (2009, en Aznar y Serrat, p. 69-Para este autor, la noción que se tenga sobre un objeto no proviene desde el nacimiento, por el contrario, se va construyendo al actuar sobre una realidad.

Considerando que la investigación se desarrolla con estudiantes adolescentes, es pertinente tomar una contribución de Piaget respecto al desarrollo del pensamiento de las operaciones formales, las que tienen un desarrollo vertical considerando el estadio anterior, de las operaciones concretas (Piaget, 1972, p. 195). En esta etapa, el adolescente inicia procesos mentales de reflexión, alejados temporalmente del presente, elaborando teorías en el plano hipotético deductivo. Esta forma de pensamiento es importante para el desarrollo de las competencias científicas, porque se trata de reflexionar sobre las propias operaciones mentales, teniendo un carácter metacognitivo.

B. FUNDAMENTO EPISTEMOLÓGICO

El fundamento de la propuesta es el constructivismo, que es un acercamiento entre dos posiciones muy marcadas sobre el origen del conocimiento, por una parte, está la teoría innatista o racionalista y por otra la empírica. Al respecto, Delval (2009, p.74) analiza la relación entre innatismo y empirismo: la primera asume que el conocimiento lo origina la mente del individuo sin los cuales sería imposible llegar

a conocer el mundo exterior. Por su parte, la posición empírica considera que la experiencia exterior al individuo es la que va impregnando sobre la mente del sujeto cognoscente. Para Frisancho (2016, p.144) considera que para el constructivismo el conocimiento no es definitivo ni un reflejo de la realidad alrededor de un sujeto; se forma por la permanente interacción entre el sujeto y su mundo. Esta posición se adapta a la propuesta, porque es necesario que los estudiantes construyan sus competencias científicas, no como apropiación sin acción si no como interiorización de una definición después de la experimentación y donde el docente investiga cómo el estudiante produce un conocimiento y cómo es modificado.

C. FUNDAMENTO FILOSÓFICO

Se asume como fundamento la educación liberal, que en el pensamiento filosófico de Leo Strauus (2004, p.31) es una educación en cultura o hacia la cultura cuyo objetivo es un hombre culto que se preocupa por mejorar su mente y moral. Como indica Matthews (2017, p. 33,33) esta idea se ciñe dentro del ideal aristotélico del cultivo de los valores de verdad como producto de la intelectualidad, la bondad como expresión de la moral, y la belleza que es la manifestación de la estética. Siendo así, el modelo que se orienta hacia el desarrollo de las competencias científicas tiene el espacio pedagógico para el crecimiento personal en estas tres áreas. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que una educación liberal o humanista tiene tres importantes compromisos que se asumen en esta propuesta de investigación: la tradición cultural, referido también a los conocimientos disciplinares; la promoción de la investigación de las diversas ópticas para el conocimiento de un tema, enfatizando en que no hay parcelas de la cultura; y finalmente, la práctica de la ética en el aula y la gestión escolar.

D. FUNDAMENTO SOCIOLÓGICO

La propuesta tiene su fundamento sociológico en el enfoque sociocrítico de Paulo Freire, quien propugna por una propuesta curricular orientada al análisis crítico cultural, donde los estudiantes son los protagonistas de la construcción de su aprendizaje a partir de la crítica que realicen sobre su contexto en el cual participan, permitiendo asumir una conciencia de su aprendizaje y el rol como integrante social.

La descripción que hace Saldaña (2015) sobre la visión sociocrítica de Freire acerca de la escuela, está en su carácter humanista, rigor científico, flexible y construcción dialéctica, activos necesarios para la escuela liberadora, donde el medio son los proyectos participativos de estudiantes y maestros, quienes se enfocan en identificar y responder a los problemas que los afectan de manera inmediata. Así, este fundamento tiene como objetivos la formación de una persona consciente de su desarrollo, en la visión intrapersonal, y analítico crítico en su visión de la realidad, que en el ejercicio de su libertad propone acciones para mejorar su sociedad como muestra de su humanización.

8.10. TEORÍAS

Metodología STEM con enfoque indagatorio y por diseño.

Considerando que los currículos escolares están diseñados con un perfil de disciplinariedad, es preciso incorporar una didáctica que permita la planificación docente y el aprendizaje cooperativo de los estudiantes. Con recomendación de Meneses y Diez (2018) para el desarrollo de un currículo STEM existen diversas metodologías como el aprendizaje basado en problemas o en proyectos, pero menciona dos enfoques para poder conducir la integración de las áreas de ciencia, donde uno de ellos es el enfoque indagatorio y el otro el pensamiento de diseño.

Sobre el enfoque indagatorio se tiene las siguientes fases o ciclos:

Fase 1: análisis de la situación problematizadora y formulación de preguntas.

Dentro de esta fase se ubica una pregunta apropiada para crear el interés de los estudiantes y tenga significativa de los estudiantes.

Fase 2: Formulación de hipótesis: en esta fase los estudiantes proponen alguna explicación y solución al problema basado en la evidencia que se dispone a partir de las observaciones previas.

Fase 3: Diseño experimental para contrastar las hipótesis. Corresponde al diseño de un plan de experimentación que incluye el objetivo, la información que se va a obtener, así como las técnicas e instrumentos que se van a usar. Luego del proceso seguido se recogerán los resultados que se representan en tablas o gráfico:

Fase 4: Análisis de datos y conclusiones. Luego de realizarse la representación gráfica de los datos, corresponde hacer una interpretación de los resultados para el problema desde donde fueron recogidos, brindando una lectura sobre el incremento o disminución de las variables medidas.

Fase 5: Afianzamiento, consolidación y aplicación del nuevo conocimiento. Para la extensión del conocimiento, se requiere aplicar los conocimientos obtenidos a nuevas situaciones de experiencia, donde los estudiantes ponen a prueba tanto los procedimientos como los conceptos anteriormente aplicados.

Sobre el diseño ingenieril: Relacionado con la ingeniería es una metodología orientada a la solución de problemas abierta a múltiples soluciones, donde sus procedimientos son los siguientes:

Fase 1: definir el problema: que debe estar próximo a la realidad del estudiante contemplando sus posibilidades cognitivas, necesidades y disponibilidad de materiales. Se recomienda hacer una lluvia de ideas en la que el docente orienta la actuación de acuerdo a la disponibilidad de recursos.

Fase 2: imaginar. Se trata de responder a la pregunta sobre qué conocemos acerca del problema, qué es lo que se requiere conocer, para luego crear un ambiente de lluvia de ideas.

Fase 3: planificar. Luego de la diversidad de ideas acerca de la solución imaginada siendo necesario llevar una lista de materiales y procedimientos lo cual culmina en un diseño que será

Fase 4: crea. En esta etapa los estudiantes ponen en juego su pensamiento creativo de diseño usando los materiales descritos en la planificación que se adapte a las necesidades del problema, buscando que tengan un impacto en su aplicación y uso intuitivo.

Fase 5: mejora. Finalmente, cuando el diseño ha sido puesto a prueba se requiere hacer las modificaciones desde los puntos débiles del diseño que pondrían en riesgo su diseño, además de la posibilidad que puedan reducir materiales.

Evaluación por competencias de S. Tobón

Para evaluar los aprendizajes en el marco de las competencias se recurre al enfoque socioformativo de S: Tobón, quien señala que la centralidad de la valoración es la retroalimentación y orientación permanente para que las personas puedan desarrollar sus capacidades de resolución de problemas manteniendo actitud reflexiva para identificar sus dificultades y asumir compromisos para mejorar sus evidencias y desempeños.

Como parte de la evaluación de competencias se orienta a la mejora continua de las habilidades de pensamiento superior y de las actitudes personales a través de los problemas del contexto que son asumidos como un reto y donde la actitud colaborativa es un aspecto importante para el andamiaje.

Como característica que debe tomarse en cuenta para el modelo de integración curricular, resulta necesario que se defina el problema del contexto desde donde se estructura el tipo de producto que deben elaborar los estudiantes para dar cuenta de sus aprendizajes, los instrumentos con los cuales se coteja la actuación del estudiante frente al problema que está resolviendo, y por su carácter dinámico, se recomienda usar las rúbricas para impulsar la metacognición y coevaluación (Tobón, 2017).

8.11. PILARES

- Pensamiento crítico: reconocido Dwyer, Hogan y Stewart (2014, p. 43) como un proceso metacognitivo cuyo propósito es la reflexión para incrementar la oportunidad de elaborar una conclusión lógica como parte del argumento, o la solución a un problema. Sus componentes es el análisis, evaluación e inferencia que le permite a la persona ir más allá de la memorización de información para tomar una buena decisión informada.
- Pensamiento creativo: es un proceso cognitivo que se requiere en las fases de la indagación científica o de diseño ingenieril, porque el estudiante genera ideas para justificar las hipótesis, las posibles consecuencias de poner en práctica el diseño.

- Solución de problemas: corresponde a la capacidad para planificar la alternativa de solución analizando las diversas opciones y siguiendo procedimientos de indagación. Es recomendable que el estudiante tenga oportunidad, primero de aprender a identificar un problema, que sea factible de solucionar por métodos científicos, así como de saber usar diversas fuentes para poder generar alternativas.
- Toma de decisiones: esta capacidad corresponde a seleccionar la respuesta de solución que implique menos riesgo, maximizando materiales y tiempo. Es necesario tomar decisiones basados en evidencia obtenida en la fase de experimentación y si los resultados confirman la hipótesis, sistematizar los factores que llevaron a tomar la alternativa más pertinente.

8.12. DIMENSIONES

- Explicar fenómenos científicos: requiere el conocimiento sobre teorías, ideas, información, ofreciendo explicación que requieren de un amplio entendimiento de cómo el conocimiento ha sido obtenido y el nivel de confianza que se pueda tener.
- Evaluar y diseñar la investigación científica: los datos obtenidos mediante la experimentación y observación llevan a elaborar una hipótesis que debe ser probada mediante procesos.
- Interpretar datos y pruebas científicas: es recurrir a la información que se ha elaborado mediante tablas y gráficos para su análisis y encontrar un significado de acuerdo a la naturaleza del problema que ha sido investigado.

8.13. PRINCIPIOS

- *Trabajo colaborativo*: los docentes realizan la planificación de forma colegiada, seleccionando las competencias y capacidades desde la óptica de cada área curricular, mientras tanto los estudiantes se organizan en equipos para desarrollar las actividades indagatorias. Esta experiencia es virtuosa porque mediante el intercambio de ideas se pone en práctica la reflexión y verificación de la fortaleza de las hipótesis.
- *Aprendizaje contextualizado*: es seleccionar un problema que esté cercano a la realidad del estudiante, desde el punto de vista social, económico y cognitivo,

para que tenga acceso desde sus experiencias previas y poder luego reconocer la existencia de un problema que afecta al normal desarrollo de su comunidad.

- *Reflexión continua:* es una característica del pensamiento científico porque analiza los factores que intervienen en el problema de ciencias, evaluando aquellos que sí son materia del fenómeno y reflexionando sobre sus propios procesos metacognitivos sobre la forma cómo está llevando a cabo la indagación.
- *Visualización de la experiencia:* como parte de la indagación se requiere observar los procedimientos que se han seleccionado, las experiencias que se están implementando, así como los resultados concretos.

8.14. CONTENIDOS

A. MATRIZ DE EVIDENCIAS POR ÁREA

Competencia N°20: Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos.

Demanda del sistema educativo		Evidencias esperadas en general	Evidencias del estándar de nivel 7 para el 3°, 4° y 5° grados de secundaria
Competencia	Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos.	El estudiante es capaz de construir su conocimiento acerca del funcionamiento y estructura del mundo natural y artificial que lo rodea, a través de procedimientos propios de la ciencia, reflexionando acerca de lo que sabe y de cómo ha llegado a saberlo, poniendo en juego actitudes como la curiosidad, el asombro, escepticismo, entre otras.	Indaga a partir de preguntas y plantea hipótesis con base en conocimientos científicos y observaciones previas.
	Problematiza situaciones para hacer indagación.	<u>Plantea</u> preguntas sobre hechos y fenómenos naturales, interpretar situaciones y formular hipótesis.	---
Combina las siguientes	Diseña estrategias para hacer indagación.	<u>Proponer</u> actividades que permitan construir un procedimiento, seleccionar materiales, instrumentos e información para comprobar o refutar las hipótesis.	<u>Elabora</u> el plan de observaciones o experimentos y los argumenta utilizando principios científicos y los objetivos planteados.

	Genera y registra datos o información.	<u>Obtener, organizar y registrar</u> datos fiables en función de las variables, utilizando instrumentos y diversas técnicas que permitan comprobar o refutar las hipótesis.	<u>Realiza</u> mediciones y comparaciones sistemáticas que evidencian la acción de diversos tipos de variables.
	Analiza datos e información.	<u>Interpretar</u> los datos obtenidos en la indagación, contrastarlos con las hipótesis e información relacionada al problema para elaborar conclusiones que comprueben o refuten las hipótesis.	<u>Analiza</u> tendencias y relaciones en los datos tomando en cuenta el error y reproducibilidad, <u>Interpreta</u> datos con base en conocimientos científicos y formula conclusiones. <u>Argumenta</u> apoyándose en sus resultados e información confiable.
	Evalúa y comunica el proceso y resultados de su indagación.	<u>Identificar</u> y dar a conocer las dificultades técnicas y los conocimientos logrados para cuestionar el grado de satisfacción que la respuesta da a la pregunta de indagación.	<u>Evalúa</u> la fiabilidad de los métodos y las interpretaciones de los resultados de su indagación.

Competencia N°21: Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo

Demanda del sistema educativo		Evidencias esperadas en general	Evidencias del estándar de nivel 7 para el 3°, 4° y 5° grados de secundaria
Competencia	Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.	El estudiante es capaz de comprender conocimientos científicos relacionados a hechos o fenómenos naturales, sus causas y relaciones con otros fenómenos, construyendo representaciones del mundo natural y artificial. Esta representación del mundo le permite evaluar situaciones donde la aplicación de la ciencia y la tecnología se encuentran en debate, para construir argumentos que lo lleven a participar, deliberar y tomar decisiones en asuntos personales y públicos, mejorando su calidad de vida, así como conservar el ambiente.	<u>Explica</u> , con base en evidencias con respaldo científico.
Combina las siguientes	Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía,	Cuando es capaz de tener desempeños flexibles, es decir, <u>establece</u> relaciones entre varios conceptos y los transfiere a nuevas situaciones. Esto le permite construir representaciones del mundo natural y artificial, que se	<u>Establece</u> las relaciones cualitativas y las cuantificables entre: la estructura microscópica de un material y su reactividad con otros materiales o con campos y

	biodiversidad, Tierra y universo.	evidencian cuando el estudiante explica, ejemplifica, aplica, justifica, compara, contextualiza y generaliza sus conocimientos.	ondas; la información genética, las funciones de las células con las funciones de los sistemas (homeostasis); el origen de la Tierra, su composición, su evolución física, química y biológica con los registros fósiles.
	Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico	<u>Identifica</u> los cambios generados en la sociedad por el conocimiento científico o desarrollo tecnológico, con el fin de asumir una postura crítica o tomar decisiones, considerando saberes locales, evidencia empírica y científica, con la finalidad de mejorar su calidad de vida y conservar el ambiente local y global	<u>Argumenta</u> su posición frente a las implicancias éticas, sociales y ambientales de situaciones sociocientíficas o frente a cambios en la cosmovisión suscitados por el desarrollo de la ciencia y tecnología.

Competencia N°22: Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.

Demanda del sistema educativo		Evidencias esperadas en general	Evidencias del estándar de nivel 7 para el 3°, 4° y 5° grados de secundaria
Competencia	Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.	El estudiante es capaz de construir objetos, procesos o sistemas tecnológicos, basándose en conocimientos científicos, tecnológicos y de diversas prácticas locales para dar respuesta a problemas de contexto, ligado a las necesidades sociales, poniendo en juego la creatividad y perseverancia.	Diseña y construye soluciones tecnológicas al justificar el alcance del problema tecnológico, determinar la interrelación de los factores involucrados en él y justificar su alternativa de solución basado en conocimientos científicos.
Combina las siguientes	Determina una alternativa de solución tecnológica.	<u>Detecta</u> un problema y propone alternativas de solución creativas basadas en conocimiento científico, tecnológico y prácticas locales, evaluando su pertinencia para solucionar una de ellas.	

Diseña la alternativa de solución tecnológica.	<u>Representa</u> de manera gráfica o esquemática la estructura y funcionamiento de la solución tecnológica (especificaciones con diseño), usando conocimiento científico, tecnológico y prácticas locales, teniendo en cuenta los requerimientos del problema y los recursos disponibles.	<u>Representa</u> la alternativa de solución a través de esquemas o dibujos estructurados a escala, con vistas y perspectivas, incluyendo sus partes o etapas. <u>Establece</u> características de forma, estructura, función y explica el procedimiento, los recursos para implementarlas, así como las herramientas y materiales seleccionados.
Implementa la alternativa de solución tecnológica.	Lleva a cabo la alternativa de solución, <u>verificando</u> y poniendo a prueba el cumplimiento de las especificaciones de diseño y el funcionamiento de sus partes o etapas.	<u>Verifica</u> el funcionamiento de la solución tecnológica considerando los requerimientos, detecta errores en la selección de materiales, imprecisiones en las dimensiones y procedimientos y realiza ajustes o rediseña su alternativa de solución.
Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución.	<u>Determina</u> qué tan bien la solución tecnológica logró responder a los requerimientos del problema, comunicar su funcionamiento y analizar sus posibles impactos, en el ambiente y la sociedad, tanto en su proceso de elaboración como de uso.	<u>Explica</u> el conocimiento científico y el procedimiento aplicado, así como las dificultades del diseño y la implementación. <u>Evalúa</u> su funcionamiento, la eficiencia y propone estrategias para mejorarlo. <u>Infiere</u> impactos de la solución tecnológica y elabora estrategias para reducir los posibles efectos negativos.

B. PROBLEMA CONTEXTUALIZADO

Los docentes en trabajo colegiado analizan las condiciones del entorno nacional e internacional respecto a los problemas en materia política, económica, social y tecnológica.

	INTERNACIONAL	NACIONAL	LOCAL
POLÍTICO	Incumplimiento de las políticas del objetivo para desarrollo sostenible.	Ausencia de políticas fundamentada en la investigación científica.	Ausentes promoción del cuidado del medio ambiente.
ECONÓMICO	Países en subdesarrollo que tiene poca innovación científica.	Se prioriza el consumo masivo sobre la inversión en ciencia y tecnología.	Pobreza por la dependencia tecnológica.

SOCIAL	Distribución masiva de datos sin considerar la inteligencia artificial.	Decisiones en materia de salud tomadas sin argumentos científico.	Pseudociencia instalada en el colectivo social tomando decisiones sin considerar evidencia científica.
TECNOLÓGICO	Creación masiva de productos contaminantes.	Creación de productos sin valor añadido.	Uso paralelo de dispositivos que consumen energía y dejan huella hídrica.

C. SELECCIÓN DE COMPETENCIAS

PROBLEMA	TECNOLÓGICO: Efectos de la contaminación con productos descartables.
CIENCIA	<ul style="list-style-type: none"> • COMPETENCIA: Indaga mediante métodos científicos para construir conocimiento. • CAPACIDAD: problematiza situaciones y diseña estrategias para hacer indagación. • DESEMPEÑO: Formula preguntas sobre el hecho determinando el comportamiento de las variables plantando hipótesis estableciendo relaciones de causalidad entre las variables. • ACTIVIDAD: Los estudiantes visualizan un video sobre el aumento del consumo de productos descartables. https://www.youtube.com/watch?v=U6vPrjPAX0A Luego reflexionan y comentan sobre los elementos que se mencionan.
TECNOLOGÍA	<ul style="list-style-type: none"> • COMPETENCIA: Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno. • CAPACIDAD: determina una alternativa de solución tecnológica. • DESEMPEÑO: Describe el problema tecnológico y las causas que lo generan explicando una alternativa de solución sobre la base de prácticas locales. • ACTIVIDAD: Los estudiantes evalúan diversos materiales de origen orgánico que encuentra en su localidad y sus posibilidades para ser tratados y construir materiales de almacenamiento de alimentos.
MATEMÁTICA	<ul style="list-style-type: none"> • COMPETENCIA: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización. • CAPACIDAD: Modela objetos con sus formas geométricas y sus transformaciones. • DESEMPEÑO: Establece relaciones entre las características y los atributos medibles de objetos reales. • ACTIVIDAD: planifica las medidas del prototipo de su envase descartable y luego los diseña.

D. DESEMPEÑOS DE APRENDIZAJE

	CIENCIA	TECNOLOGÍA	MATEMÁTICA
DEFINIR EL PROBLEMA Y REUNIR INFORMACIÓN	En la ciudad de Chiclayo está incrementando el consumo de envase descartable de un solo uso, lo que produce un incremento del espacio marino. ¿Qué material orgánico se encuentra en la zona y puede ser usado como envase para alimentos, sin afectar al medio ambiente? Indaga sobre el material del que está diseñado el envase descartable.		
GENERACIÓN, ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN	Identifica las variables y diseña el proceso de indagación.	Selecciona los materiales orgánicos que encuentra en su localidad.	Realiza mediciones sobre el consumo y costo de envases descartables en su localidad.
PRUEBA E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	Relaciona las variables dependiente e independiente.	Realiza pruebas de resistencia de los materiales orgánicos de la localidad.	Toma medición de los resultados de las pruebas de medición elaborando una tabla que relacione peso y material.
COMUNICACIÓN DE RESULTADOS	Relaciona la hipótesis con sus resultados.	Confecciona el modelo del nuevo material descartable.	Elabora los planos del diseño seleccionado.

E. EVALUACIÓN

	Inicio	Proceso	Logrado	Destacado
DEFINIR EL PROBLEMA Y REUNIR INFORMACIÓN	No logra definir un problema ni definir información.	Define parcialmente un problema de investigación	Define un problema, con dificultad para reunir información pertinente	Justifica del problema y selecciona la información apropiada.
GENERACIÓN, ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN	Dificultad para distinguir entre variable dependiente e independiente.	Plantea una hipótesis con limitada justificación.	Plantea la hipótesis, pero con limitación en el procedimiento de indagación.	Plantea más de una hipótesis justificando el proceso de indagación
PRUEBA E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	Dispone de pocos recursos para implementar la solución.	Sigue de forma parcial los procesos de indagación	Realiza todo el proceso indagatorio controlando la mayoría de los indicadores.	Tiene control sobre todos los indicadores de la indagación
COMUNICACIÓN DE RESULTADOS	Dificultad para expresar los procesos indagatorios.	Explica los procesos usando limitados recursos gráficos.	Comunica los resultados usando recursos verbales y gráficos.	Comunica y reflexiona sobre el proceso indagatorio.

ANEXO 6: VALIDEZ DE LA PROPUESTA POR LOS EXPERTOS

ENCUESTA PARA LOS EXPERTOS SOBRE LA PROPUESTA

I. DATOS GENERALES Y AUTOEVALUACIÓN DE LOS EXPERTOS

Respetado profesional: Dr. Miriam del Rosario Fernández Rojas

De acuerdo a la investigación que estoy realizando, relacionada con la integración curricular me resultará de gran utilidad toda la información que al respecto me pudiera brindar, en calidad de experto en la materia.

Objetivo: Valorar su grado de experiencia en la temática referida.

En consecuencia, solicito muy respetuosamente, responda a las siguientes interrogantes:

1. Datos generales del experto encuestado:

1.1. Años de experiencia en la Educación	30 años
1.2. Cargo que ha ocupado	Docente
1.3. Institución donde labora actualmente	Colegio Nuestra Señora Jesús - Chiclayo
1.4. Especialidad	Filosofía y Religión / Educación
1.5. Grado académico alcanzado	Doctor

2. Test de autoevaluación del experto:

2.1 Señale su nivel de dominio acerca de la esfera sobre la cual se consultará, marcando con una cruz o aspa sobre la siguiente escala (Dominio mínimo = 1 y dominio máximo= 10)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

2.2 Evalúe la influencia de las siguientes fuentes de argumentación en los criterios valorativos aportados por usted:

Fuentes de argumentación	Grado de influencia en las fuentes de argumentación		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por Ud.	X		
Su propia experiencia	X		
Trabajos de autores nacionales	X		
Trabajos de autores extranjeros		X	
Conocimiento del estado del problema en su trabajo propio.	X		
Su intuición.		X	



Dr. Miriam del Rosario Fernández Rojas

16656433

II. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA POR LOS EXPERTO

Nombres y apellidos del experto Dra. Miriam del Rosario Fernández Rojas

Se ha elaborado un instrumento para que se evalúe: el modelo de integración curricular para el desarrollo de las competencias científicas.

Por las particularidades del indicado Trabajo de Investigación es necesario someter a su valoración, en calidad de experto; aspectos relacionados con la variable de estudio: Desempeño docente.

Mucho le agradeceré se sirva otorgar según su opinión, una categoría a cada ítem que aparece a continuación, marcando con una X en la columna correspondiente. Las categorías son:

Muy adecuado	Bastante adecuado	Adecuado	Poco adecuado	Inadecuado
MA	BA	A	PA	I

Si Ud. considera necesario hacer algunas recomendaciones o incluir otros aspectos a evaluar, le agradezco sobremanera.

2.1. ASPECTOS GENERALES:

N°	Aspectos a evaluar	MA	BA	A	PA	I
1	Nombre del Programa.	X				
2	Representación gráfica del Programa.	X				
3	Secciones que comprende.	X				
4	Nombre de estas secciones.	X				
5	Elementos componentes de cada una de sus secciones.	X				
6	Relaciones de jerarquización de cada una de sus secciones.		X			
7	Interrelaciones entre los componentes estructurales de estudio.	X				

2.2. CONTENIDO

N°	Aspecto a evaluar	MA	BA	A	PA	I
1	Nombre del programa/propuesta.	X				
2	Las estrategias están bien elaboradas para el modelo.		X			
3	Programaciones de capacitación con profesionales.				X	
4	Coherencia entre el título y la propuesta de modelo.	X				
5	Existe relación entre las estrategias programadas y el tema.	X				
6	Guarda relación el Programa con el objetivo general.	X				
7	El objetivo general guarda relación con los objetivos específicos.	X				
08	Relaciones de los objetivos específicos con las actividades a trabajar.		X			


Dra. Miriam del Rosario Fernández Rojas
16656433

N°	Aspecto a evaluar	MA	BA	A	PA	I
09	Las estrategias guardan relación con el modelo.	X				
10	El organigrama estructural guarda relación con el modelo.	X				
11	Los principios guardan relación con el objetivo.	X				
12	El tema tiene relación con la propuesta del modelo.	X				
13	La fundamentación tiene sustento para la propuesta de modelo.	X				
14	El modelo contiene viabilidad en su estructura.		X			
15	El monitoreo y la evaluación del modelo son adecuados.			X		
16	Los contenidos del modelo tienen impacto académico y social.	X				
17	La propuesta tiene sostenibilidad en el tiempo y en el espacio.	X				
18	La propuesta está insertada en la investigación.	X				
19	La propuesta del modelo cumple con los requisitos.	X				
20	La propuesta del modelo contiene fundamentos teóricos.	X				

2.3. VALORACIÓN INTEGRAL DE LA PROPUESTA

N°	Aspectos a evaluar	MA	BA	A	PA	I
1	Pertinencia.	X				
2	Actualidad: La propuesta del modelo tiene relación con el conocimiento científico del tema de Investigación.	X				
3	Congruencia interna de los diversos elementos propios del estudio de Investigación.		X			
4	El aporte de validación de la propuesta favorecerá el propósito de la tesis para su aplicación.	X				

Chiclayo, 08 enero 2021



DNI N° 16656433

Agradezco su gratitud por sus valiosas consideraciones:

Nombres: Minan del Rosario Fernández Rojas

Dirección electrónica: rosario125@hotmail.com

Teléfono: 958898276

Gracias por su valiosa colaboración.

ENCUESTA PARA LOS EXPERTOS SOBRE LA PROPUESTA

I. DATOS GENERALES Y AUTOEVALUACIÓN DE LOS EXPERTOS

Respetado profesional: Dr. Ángel Johel Centurión Larrea

De acuerdo a la investigación que estoy realizando, relacionada con la integración curricular me resultará de gran utilidad toda la información que al respecto me pudiera brindar, en calidad de experto en la materia.

Objetivo: Valorar su grado de experiencia en la temática referida.

En consecuencia, solicito muy respetuosamente, responda a las siguientes interrogantes:

1. Datos generales del experto encuestado:

1.1. Años de experiencia en la Educación	22
1.2. Cargo que ha ocupado	Docente
1.3. Institución donde labora actualmente	Universidad de San Martín de Porres
1.4. Especialidad	Comunicación
1.5. Grado académico alcanzado	Doctor

2. Test de autoevaluación del experto:

2.1 Señale su nivel de dominio acerca de la esfera sobre la cual se consultará, marcando con una cruz o aspa sobre la siguiente escala (Dominio mínimo = 1 y dominio máximo= 10)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

2.2 Evalúe la influencia de las siguientes fuentes de argumentación en los criterios valorativos aportados por usted:

Fuentes de argumentación	Grado de influencia en las fuentes de argumentación		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por Ud.	/		
Su propia experiencia.	/		
Trabajos de autores nacionales.	/		
Trabajos de autores extranjeros.	/		
Conocimiento del estado del problema en su trabajo propio.	/		
Su intuición.	/		

II. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA POR LOS EXPERTO

Nombres y apellidos del experto	Dr. Ángel Johel Centurión Larrea
---------------------------------	----------------------------------

Se ha elaborado un instrumento para que se evalúe: el modelo de integración curricular para el desarrollo de las competencias científicas.

Por las particularidades del indicado Trabajo de Investigación es necesario someter a su valoración, en calidad de experto, aspectos relacionados con la variable de estudio: Desempeño docente.

Mucho le agradeceré se sirva otorgar según su opinión, una categoría a cada ítem que aparece a continuación, marcando con una X en la columna correspondiente. Las categorías son:

Muy adecuado	Bastante adecuado	Adecuado	Poco adecuado	Inadecuado
MA	BA	A	PA	I

Si Ud. considera necesario hacer algunas recomendaciones o incluir otros aspectos a evaluar, le agradezco sobremanera.

2.1. ASPECTOS GENERALES:

N°	Aspectos a evaluar	MA	BA	A	PA	I
1	Nombre del Programa.	/				
2	Representación gráfica del Programa.	/				
3	Secciones que comprende.	/				
4	Nombre de estas secciones.	/				
5	Elementos componentes de cada una de sus secciones.	/				
6	Relaciones de jerarquización de cada una de sus secciones.	/				
7	Interrelaciones entre los componentes estructurales de estudio.	/				

2.2. CONTENIDO

N°	Aspecto a evaluar	MA	BA	A	PA	I
1	Nombre del programa/propuesta.	/				
2	Las estrategias están bien elaboradas para el modelo.	/				
3	Programaciones de capacitación con profesionales.	/				
4	Coherencia entre el título y la propuesta de modelo.	/				
5	Existe relación entre las estrategias programadas y el tema.	/				
6	Guarda relación el Programa con el objetivo general.	/				
7	El objetivo general guarda relación con los objetivos específicos.	/				

N°	Aspecto a evaluar	MA	BA	A	PA	I
8	Relaciones de los objetivos específicos con las actividades a trabajar.	/				
9	Las estrategias guardan relación con el modelo.	/				
10	El organigrama estructural guarda relación con el modelo.	/				
11	Los principios guardan relación con el objetivo.	/				
12	El tema tiene relación con la propuesta del modelo.	/				
13	La fundamentación tiene sustento para la propuesta de modelo.	/				
14	El modelo contiene viabilidad en su estructura.	/				
15	El monitoreo y la evaluación del modelo son adecuados.	/				
16	Los contenidos del modelo tienen impacto académico y social.	/				
17	La propuesta tiene sostenibilidad en el tiempo y en el espacio.	/				
18	La propuesta está insertada en la investigación.	/				
19	La propuesta del modelo cumple con los requisitos.	/				
20	La propuesta del modelo contiene fundamentos teóricos.	/				

2.3. VALORACIÓN INTEGRAL DE LA PROPUESTA

N°	Aspectos a evaluar	MA	BA	A	PA	I
1	Pertinencia.	/				
2	Actualidad: La propuesta del modelo tiene relación con el conocimiento científico del tema de Investigación.	/				
3	Congruencia interna de los diversos elementos propios del estudio de Investigación.	/				
4	El aporte de validación de la propuesta favorecerá el propósito de la tesis para su aplicación.	/				

Chiclayo, 08 enero 2021


 Angel Johel Centurión Larrea
 DNI N° 16789074

Agradezco su gratitud por sus valiosas consideraciones:

Nombres: *Angel Johel Centurión Larrea*
 Dirección electrónica: *cjohel@gmail.com*
 Teléfono: *999556937*

Gracias por su valiosa colaboración.

ENCUESTA PARA LOS EXPERTOS SOBRE LA PROPUESTA

I. DATOS GENERALES Y AUTOEVALUACIÓN DE LOS EXPERTOS

Respetado profesional: Dra. Betty Ydali Vargas Tocto

De acuerdo a la investigación que estoy realizando, relacionada con la integración curricular me resultará de gran utilidad toda la información que al respecto me pudiera brindar, en calidad de experto en la materia.

Objetivo: Valorar su grado de experiencia en la temática referida.

En consecuencia, solicito muy respetuosamente, responda a las siguientes interrogantes:

1. Datos generales del experto encuestado:

1.1. Años de experiencia en la Educación	30 años
1.2. Cargo que ha ocupado	Sub Dirección de evaluación
1.3. Institución donde labora actualmente	Colegio Militar Elias Asuime
1.4. Especialidad	Educación / Ciencias Sociales.
1.5. Grado académico alcanzado	Doctor.

2. Test de autoevaluación del experto:

2.1 Señale su nivel de dominio acerca de la esfera sobre la cual se consultará, marcando con una cruz o aspa sobre la siguiente escala (Dominio mínimo = 1 y dominio máximo= 10)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

2.2 Evalúe la influencia de las siguientes fuentes de argumentación en los criterios valorativos aportados por usted:

Fuentes de argumentación	Grado de influencia en las fuentes de argumentación		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por Ud.	X		
Su propia experiencia.	X		
Trabajos de autores nacionales.	X		
Trabajos de autores extranjeros.	X		
Conocimiento del estado del problema en su trabajo propio.	X		
Su intuición.		X	


DRA. BETTY YDALI VARGAS TOCTO
 012 - 000000

II. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA POR LOS EXPERTO

Nombres y apellidos del experto Dra. Betty Ydali Vargas Tocto

Se ha elaborado un instrumento para que se evalúe: el modelo de integración curricular para el desarrollo de las competencias científicas.

Por las particularidades del indicado Trabajo de Investigación es necesario someter a su valoración, en calidad de experto; aspectos relacionados con la variable de estudio: Desempeño docente.

Mucho le agradeceré se sirva otorgar según su opinión, una categoría a cada ítem que aparece a continuación, marcando con una X en la columna correspondiente. Las categorías son:

Muy adecuado	Bastante adecuado	Adecuado	Poco adecuado	Inadecuado
MA	BA	A	PA	I

Si Ud. considera necesario hacer algunas recomendaciones o incluir otros aspectos a evaluar, le agradezco sobremanera.

2.1. ASPECTOS GENERALES:

N°	Aspectos a evaluar	MA	BA	A	PA	I
1	Nombre del Programa.		X			
2	Representación gráfica del Programa.	X				
3	Secciones que comprende.		X			
4	Nombre de estas secciones.	X				
5	Elementos componentes de cada una de sus secciones.	X				
6	Relaciones de jerarquización de cada una de sus secciones.	X				
7	Interrelaciones entre los componentes estructurales de estudio.	X				

2.2. CONTENIDO

N°	Aspecto a evaluar	MA	BA	A	PA	I
1	Nombre del programa/propuesta.		X			
2	Las estrategias están bien elaboradas para el modelo.	X				
3	Programaciones de capacitación con profesionales.				X	
4	Coherencia entre el título y la propuesta de modelo.	X				
5	Existe relación entre las estrategias programadas y el tema.	X				
6	Guarda relación el Programa con el objetivo general.	X				
7	El objetivo general guarda relación con los objetivos específicos.	X				
08	Relaciones de los objetivos específicos con las actividades a trabajar.	X				


DRA. BETTY YDALI VARGAS TOCTO
052 - 000704

N°	Aspecto a evaluar	MA	BA	A	PA	I
09	Las estrategias guardan relación con el modelo.		X			
10	El organigrama estructural guarda relación con el modelo.		X			
11	Los principios guardan relación con el objetivo.	X				
12	El tema tiene relación con la propuesta del modelo.	X				
13	La fundamentación tiene sustento para la propuesta de modelo.	X				
14	El modelo contiene viabilidad en su estructura.	X				
15	El monitoreo y la evaluación del modelo son adecuados.			X		
16	Los contenidos del modelo tienen impacto académico y social.		X			
17	La propuesta tiene sostenibilidad en el tiempo y en el espacio.	X				
18	La propuesta está insertada en la Investigación.	X				
19	La propuesta del modelo cumple con los requisitos.	X				
20	La propuesta del modelo contiene fundamentos teóricos.	X				

2.3. VALORACIÓN INTEGRAL DE LA PROPUESTA

N°	Aspectos a evaluar	MA	BA	A	PA	I
1	Pertinencia.		X			
2	Actualidad: La propuesta del modelo tiene relación con el conocimiento científico del tema de Investigación.	X				
3	Congruencia interna de los diversos elementos propios del estudio de Investigación.	X				
4	El aporte de validación de la propuesta favorecerá el propósito de la tesis para su aplicación.	X				

Chiclayo, 08 enero 2021


DRA. BETTY YDALI VARGAS TACTO
 002 - 00000

Dra. Betty Ydali Vargas Tacto
 DNI N° 16617154

Agradezco su gratitud por sus valiosas consideraciones:

Nombres: Betty Ydali Vargas Tacto
 Dirección electrónica: beyvat@gmail.com
 Teléfono: 999660608

Gracias por su valiosa colaboración.

a. AUTORIZACIÓN DE APLICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN



GOBIERNO REGIONAL LAMBAYEQUE
GERENCIA REGIONAL DE EDUCACIÓN LAMBAYEQUE
"COLEGIO MILITAR ELÍAS AGUIRRE"



"Año de la Universalización de la Salud"

**CONSTANCIA DE APLICACIÓN:
CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN PARA TESIS DOCTORAL**

El director de la I.E.P.M. Colegio Militar Elías Aguirre del distrito de Pimentel, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, que suscribe:

HACE CONSTAR

Que, el **Mg VICTOR HUGO HUERTAS ESTEVES**; identificado con DNI 16748599, alumno del Programa de Posgrado Doctorado en Ciencias de la Educación, de la Universidad César Vallejo-filial Chiclayo, ha realizado el 30 de noviembre de 2020 en nuestra Institución Educativa la aplicación del instrumento de diagnóstico CUESTIONARIO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS, propio a su tesis *"Modelo de integración curricular con enfoque STEM para desarrollar competencias científicas en estudiante del Colegio Militar Elías Aguirre de Pimentel dirigido a cadetes del 4° año de educación secundaria, en la modalidad virtual.*

Se expide la presente constancia a solicitud de la parte interesada para los fines académicos que la universidad solicita.

Pimentel, 21 de diciembre de 2020



0 - 1912 001 - 0 -
CRL EP. VICENTE A. PALACIOS NEWARO
Director I.E.P.M. "CMEA"