



**ESTRATEGIAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE INSTITUCIONES
EDUCATIVAS CON ENFOQUE STEM**

MARHA ALEJANDRA FRANCO PRADA

UNIVERSIDAD DE LA SABANA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES

2022

**ESTRATEGIAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE INSTITUCIONES
EDUCATIVAS CON ENFOQUE STEM**

MARHA ALEJANDRA FRANCO PRADA

Trabajo de grado para obtener el título de Licenciada en Ciencias Naturales

ASESOR

CARLOS HUMBERTO BARRETO TOVAR

UNIVERSIDAD DE LA SABANA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES

2022

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi madre, pues sin ella y su esfuerzo nada de esto sería posible. A todas las personas que acompañaron en mi proceso de formación, por las enseñanzas de vida y académicas.

Marha Alejandra Franco Prada

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios, por haberme puesto en el camino de la docencia, y el don de enamorarme de esta profesión, con la ambición de transformar vidas y realidades desde la educación. A la Universidad de La Sabana, por la formación, los espacios y la disposición que siempre ha caracterizado a esta grandiosa institución. A mi asesor Carlos Humberto Barreto Tovar, quien compartió su sabiduría, aprendizajes y experiencias.

A todas las personas con su conocimiento iban enriqueciendo mi escrito. A todos mis allegados, por la paciencia y apoyo en mi proceso investigativo.

A mis compañeros Mónica y Adrian, por su paciencia y aliento durante la escritura académica de mi opción de grado.

Marha Alejandra Franco Prada

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	9
2. JUSTIFICACIÓN	10
3. ESTADO DEL ARTE	12
4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
4.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	17
4.2 OBJETIVOS (GENERAL Y ESPECÍFICOS).	17
<i>4.2.1 General:</i>	17
5. MARCO TEÓRICO	18
6. METODOLOGÍA (ENFOQUE, ALCANCE, DISEÑO METODOLÓGICO). 22	
7. RESULTADOS Y ANÁLISIS	30
8. CONCLUSIONES	37
9. BIBLIOGRAFÍA	38
10. ANEXOS	46

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Producción por año en temas de educación STEM.	13
Tabla 2. Publicación por país LATAM	14
Tabla 3. Promedio de publicaciones en Educación por categorías generadas desde las palabras clave.	16
Tabla 4. ítems para la validación de categorías de caracterización sobre educación STEM.	23
Tabla 5. Organización de preguntas para entrevistas, y total de las evidencias recolectadas por subcategoría.....	32

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Caracterización de la institución educativa entorno al enfoque STEM, desde la revisión documental y entrevistas.....	33
Gráfica 2. Comparación de la revisión documental y el complemento dado con las entrevistas, para la caracterización de la educación STEM.....	35

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Base de datos Estado del arte. Educación STEM	46
Anexo 2. Instrumento para caracterización de instituciones educativas con enfoque STEM. Para ver completo dar clic aquí.....	47
Anexo 3. Codificación y cantidad de evidencias entrevistas.....	48
Anexo 4. Transcripción de entrevistas.	49

RESUMEN

En los últimos años, se ha evidenciado la fuerza y utilidad que tiene la educación STEM, gracias a la articulación de las ciencias, las tecnologías, las matemáticas y las ingenierías. Aunque sus orígenes son en los Estados Unidos, en la actualidad países latinoamericanos han desarrollado estrategias para incorporarla en sus aulas, como es el caso de México, Brasil y Colombia. Este último es uno de los más recientes en la incorporación a este enfoque, y en año 2021 publicaron la ruta STEM+, con algunos criterios y orientaciones para instituciones educativas, pero no con un marco que permita caracterizar los niveles de desarrollo de la educación STEM. Por lo tanto, esta investigación descriptivo-propositiva, desarrolló un instrumento para la caracterización de instituciones educativas con enfoque STEM, dicho instrumento fue aplicado en un colegio colombiano ubicado en el municipio de Chía, Cundinamarca, donde se analizaron seis categorías que involucraron la educación STEM a partir de entrevistas y revisiones documentales, lo cual evidenció que el colegio se encuentra en un nivel en desarrollo (3.7) del enfoque investigado.

Palabras claves: Enfoque STEM, escuela secundaria, competencias, Colombia.

ABSTRACT

In recent years, the strength and usefulness of STEM education has been evidenced, thanks to the articulation of science, technology, mathematics and engineering. Although its origins are in the United States, currently Latin American countries have developed strategies to incorporate it into their classrooms, as is the case of Mexico, Brazil and Colombia. The latter is one of the most recent to incorporate this approach, and in 2021 they published the STEM+ route, with some criteria and guidelines for educational institutions, but not with a framework that allows characterizing the levels of development of STEM education. Therefore, this descriptive-propositional research developed an instrument for the characterization of educational institutions with a STEM approach, this instrument was applied in a Colombian school located in the municipality of Chía, Cundinamarca, where six categories that involved STEM education were analyzed. based on interviews and documentary reviews, which showed that the school is at a development level (3.7) of the investigated approach.

Key words: STEM approach, secondary school, competences, Colombia.

1. INTRODUCCIÓN

Los desafíos de la educación científica en la actualidad se basan en el desarrollo del conocimiento, o la dificultad que tiene la abstracción de algunos temas. Aunque no es el único, pues uno de sus grandes retos es crear unión entre las disciplinas, o áreas del conocimiento que se estudian en la escuela, para la solución de proyectos o problemas tangibles, donde se vea la utilidad del aprendizaje.

Por lo tanto, este trabajo, tiene como punto central la investigación sobre la educación STEM (Science, Technology, Engineering and Maths), entendida como la integración de estas disciplinas para el desarrollo de pensamiento científico y habilidades para el siglo XXI, a través de la solución de proyectos o problemas en contexto, lo cual es una necesidad de la sociedad actual y de diseñar una propuesta para caracterizar la educación STEM en un colegio colombiano. En este sentido, se desarrolló un análisis sobre las condiciones o dimensiones que implicaron el desarrollo de la educación STEM para un contexto educativo formal en Colombia, donde se tuvo en la cuenta, referentes internacionales como Estados Unidos y Europa, además se consideró Ministerio de Educación Nacional de Colombia, para los marcos nacionales.

Así pues, se desarrolló una propuesta de caracterización en el enfoque de la educación STEM, la cual, fue analizada a partir de los documentos institucionales, entrevistas semiestructuradas con los miembros del colegio, y la triangulación de estos. Es importante señalar que los instrumentos fueron validados por expertos para su aplicación. Para establecer una ruta de lectura, se presentó una propuesta dividida en ocho capítulos los cuales son justificación, estado del arte, formulación del problema, marco teórico, metodología, resultados, análisis y conclusiones. Como resultado, a lo largo del texto se desarrolló una discusión sobre la importancia de reconocer los factores que inciden en el desarrollo de la educación STEM, para tener un panorama del nivel de avance de las instituciones educativas, a nivel general y en cada uno de los factores.

2. JUSTIFICACIÓN

La educación STEM ha sido un tema ampliamente investigado en Europa y Estados Unidos (Freeman, Marginson & Tytler, 2019). En el caso específico de Europa, la agenda STEM es diversa y abarca diferentes sectores de la educación, la ciencia y el mercado laboral, donde, existen estructuras que difunden el currículo y los recursos didácticos de ciencias y matemáticas, y promueven la pedagogía innovadora de las ciencias y las matemáticas (Boon, 2019).

Con relación a lo anterior, en Estados Unidos, existen iniciativas, para aumentar el número de personas capacitadas en áreas STEM, se han implementado una serie de iniciativas a nivel estatal para expandir la conciencia y la educación STEM, un ejemplo de esto es La Alianza de Innovación Educativa STEM multisectorial de Washington, la cual alinea los sistemas de educación y capacitación profesional del estado con las necesidades de la fuerza laboral de la economía impulsada por la tecnología de Washington, quienes a 2017, lograron demostrar mejoras sustanciales en la conciencia, el interés y los logros de este enfoque (ACT, 2017).

Ahora bien, en Latinoamérica, aunque existen investigaciones sobre el enfoque STEM, la cuales han identificado la necesidad de iniciar un proceso de educativo con estas características (CORFO, 2017) y algunos países tienen políticas relacionadas con la ciencia, tecnología e innovación; estas se enfocan en promover un vínculo que desarrolle competencias para el mercado laboral (Castillo y Villalpando, 2019). Sin embargo, no se han encontrado marcos legales que relacionen directamente la implementación de la educación STEM en los sistemas educativos de América Latina (MEN y Parque Explora, 2021).

Como resultado de esto, Colombia investiga la Educación STEM en cuatro grandes campos: 1. alianzas con instituciones; 2. creación de grupos de trabajo; 3. creación de currículos STEM y empleabilidad y 4. orientación vocacional (MEN y Parque Explora, 2021), en la actualidad, no existe un decreto o documento que ayude a evaluar en el contexto colombiano el nivel de implementación o avance de las Instituciones Educativas con enfoque STEM, como por ejemplo existe en Estados Unidos en los estados de

Arizona (2014), Nueva York (2018), Indiana, (2018), Carolina del Norte (2019), o los niveles de desarrollo de la educación según su contexto, así como Europa (2018) e Irlanda (2018).

3. ESTADO DEL ARTE

Según Gómez, Galeno y Jaramillo (2015), “se destaca que el estado del arte es una metodología de investigación cualitativo-documental de carácter crítico-interpretativa que revisa los estados producidos por las personas en su representación bibliográfica o bibliométrica, conformada por tres fases: 1) planeación y diseño, 2) gestión y análisis, 3) formalización y perfeccionamiento. Los instrumentos de matriz bibliográfica y matriz analítica de contenido son de gran utilidad para esta metodología. (Pág. 1)”

En este sentido, para la determinación del estado del arte se realizó un rastreo de información con la ecuación de búsqueda [*“EDUCATION” AND (“STEM” OR “STEAM”) AND (“SCHOOL” OR “COLLEGE”)*] en las bases de datos de SCOPUS, Eric y Web of Science, con los sistemas de referenciación e información de estas bases de datos, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Filtro por ubicación: Se localizó exclusivamente las publicaciones del área de educación en América Latina.

Filtro por palabra clave: Se ubicó los artículos que tuvieran la palabra STEM o STEAM, en su título, resumen o palabras clave.

Filtro por temática: Se seleccionaron únicamente los documentos que se referenciaron como artículo de investigación.

Filtro por tipo de institución: Se recopiló la información de las escuelas o colegios, es decir instituciones que den formación inicial.

Con la anterior delimitación se obtuvo una base de 91 artículos ([Anexo 1](#)), sin embargo, para temas de análisis y del objetivo de la investigación se trabajó con 83 reportes, dado que se usó SCIVAL, como un software analítico de los artículos hallados. En dicho programa se cargan los códigos DOI, en la sección de publicaciones y se visualizan los resultados en el apartado de tendencias. Esa información se distribuyó entre artículos por año (Tabla 1), por país (Tabla 2), palabras clave relacionadas (Tabla 3).

Tabla 1. Producción por año en temas de educación STEM.

Año	Número de publicaciones
2002	1
2003	0
2004	0
2005	1
2006	0
2007	0
2008	1
2009	0
2010	1
2011	1
2012	2
2013	2
2014	4
2015	3
2016	1
2017	5
2018	9
2019	8
2020	17
2021	19

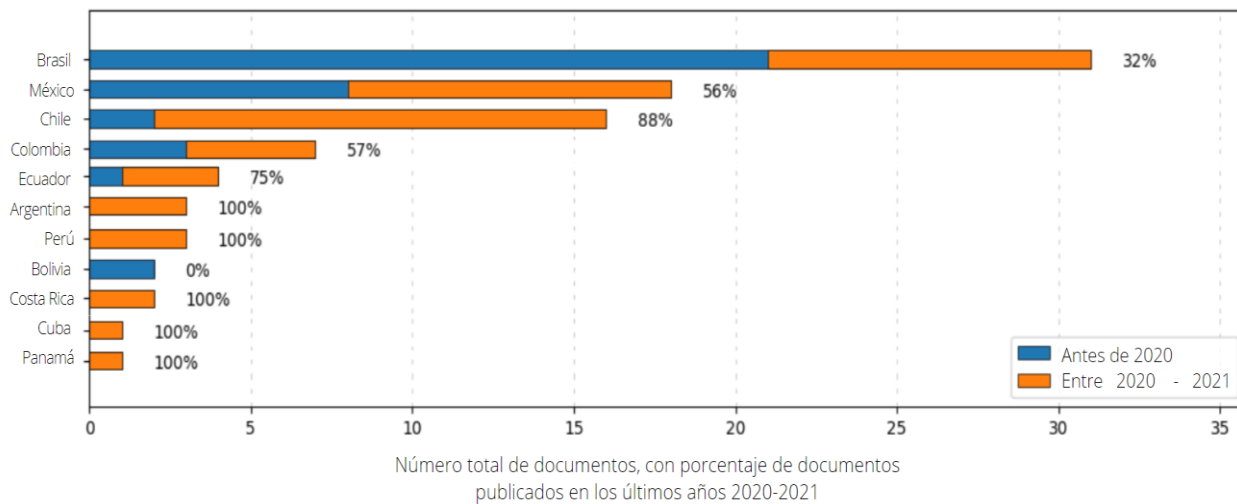
En esta tabla 1 se destaca el año de inicio 2002, en donde según los filtros propuestos aparece la primera publicación relacionada con el objetivo de estudio y a partir del 2017 y estado en aumento. Para la producción por países (Tabla 2), se destaca los países con mayor producción académica en torno a la educación STEM, Brasil, México y Chile, sin embargo, es de resaltar, que Colombia se encuentra en un cuarto lugar, de los 11 países analizados.

Tabla 2. Publicación por país LATAM

PAÍS	PUBLICACIONES
Brasil	31
México	18
Chile	16
Colombia	7
Ecuador	4
Argentina	4
Perú	4
Bolivia	2
Costa Rica	1
Cuba	1

Dado lo anterior, al analizar la Gráfica 1, resultado de importar las bases de datos Web of Science y Scopus en ScientoPy, que es una herramienta de análisis cuantitativo basada en Python de código abierto, se encontró que la cantidad de documentos publicados en Colombia fue dada en los dos últimos años, lo cual representa un 57% de la producción académica. Las investigaciones encontradas en este marco están enfocadas en el resultado de actividades de intervención en colegios y universidades bajo la educación STEM, y concluyen la importancia del enfoque para desarrollar pensamiento computacional,

despertar la motivación y fomentar el trabajo en equipo (Buitrago., et al. 2022 & Cuellar., et al. 2022).



Gráfica 1. Tendencia de publicación acerca de Educación STEM en Latinoamérica

En la Tabla 3 se evidencia, las categorías de investigación que giran en torno a la educación STEM. En primer lugar, está la comunidad, la cual hace referencia a los actores involucrados, tal como estudiantes, docentes, familias entre otros, en esta se resalta la investigación de Sáinz, & Müller, (2018) en donde por medio de estadísticas de análisis correlacional, identificaban la influencia de la familia y los docentes en la toma de decisiones de los estudiantes en torno a las aspiraciones profesionales.

Luego se contemplan los aspectos relacionados con el sector educativo como la enseñanza, aprendizaje, la educación, los colegios, el currículo entre otros, un ejemplo de esto es la investigación de López et al, (2020) quien muestra cómo debe adaptarse el sector educativo para la enseñanza desde el marco de la educación STEM.

El componente de las áreas STEM y su integración son objetivo de estudio de los documentos de August (2016), y Vega & Cañas (2018), quienes evidencian de cómo la tecnología es una de las áreas más investigadas en cuanto a la educación STEM, seguida por ingeniería y la implementación de este enfoque en la escuela.

En este sentido, en el ítem de nivel educativo contempla desde educación primaria hasta el ambiente educativo universitario y como desde metodologías activas llegan al desarrollo de planeaciones STEM, Espigares et al. (2020) buscó integrar todas las áreas STEM en el desarrollo de clases en educación primaria por medio de cuatro juegos, donde que afirma que el juego potencia habilidades como “*sentido musical, detección de semejanzas, capacidad de giro, identificación de formas, estimación de distancias, formulación de hipótesis y establecimiento de relaciones por criterios, que han confirmado el potencial didáctico de estos juegos, en un entorno de educación intercultural Pág. 1.*”

Tabla 3. Promedio de publicaciones en Educación por categorías generadas desde las palabras clave.

<i>Categoría de palabra clave</i>	<i>Promedio de publicaciones</i>
<i>Comunidad (Actores)</i>	<i>22</i>
<i>Sector educativo</i>	<i>16.3</i>
<i>Áreas STEM</i>	<i>8.8</i>
<i>Nivel educativo</i>	<i>5.25</i>
<i>Metodologías STEM</i>	<i>4.33</i>

Ahora bien, luego de todo este análisis bibliométrico y búsqueda de información adicional, no se encontró un documento que formule una propuesta de evaluación de los niveles de avance en educación STEM en Colombia. Por ende, se hace necesario ahondar en este tópico de investigación.

4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Dadas las investigaciones en Colombia, que se basan más en las implementaciones de aula, que en un marco de Educación STEM, o para la caracterización de instituciones, y la disponibilidad de una institución educativa en Chía, Colombia, que busca implementar el enfoque STEM como cultura para el aprendizaje útil para la vida, se plantean los siguientes apartados que guían la investigación.

4.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo caracterizar los aspectos esenciales para la implementación de la educación STEM en colegios de Colombia?

4.2 OBJETIVOS

4.2.1 General

Generar una estrategia de caracterización de la educación STEM en una institución educativa colombiana.

4.2.2 Específicos

- Identificar los factores que condicionan la educación STEM en una institución educativa.
- Categorizar los factores que condicionan la educación STEM en una institución educativa.
- Desarrollar un instrumento de observación sobre los factores que condicionan la educación STEM en una institución educativa.
- Validar e implementar el instrumento de observación para la caracterización de instituciones STEM.

5. MARCO TEÓRICO

En este marco se presenta una conceptualización teórica que envuelven los conceptos a la educación científica, educación STEM y metodologías activas de la educación STEM; para generar un panorama global para tener en cuenta en la evaluación de instituciones educativas con este enfoque.

5.1 Educación científica

La educación científica ha sido uno de los grandes retos de la sociedad actual, pues de esta dependen varios factores determinantes como, la formación de ciudadanos competentes que actúen de forma reflexiva ante los crecientes cambios de la sociedad actual (Asencio, 2017; Slezak, 1994). En Colombia, se reglamentó la educación por los Lineamientos Curriculares para el área de ciencias naturales y educación ambiental (MEN, 1998). El Ministerio de Educación Nacional de Colombia afirma que “un individuo sin una buena formación en ciencia no podrá enfrentar problemas desconocidos en forma exitosa, pues no es posible el hallazgo de nuevas soluciones sin enfrentar los problemas sociales y del mundo físico en forma científica. Pág. 40”.

En Colombia desde 1998 se propone aumentar el contenido de los programas en ciencias (MEN,1998), sin embargo, es de resaltar que las ciencias no solo hacen referencia a la física, química o biología, sino al conjunto de áreas que ayudan a desarrollar un pensamiento científico, como lo son matemáticas, tecnología, ciencias naturales y la aplicación de estas en la solución de problemas reales como los que ayuda a solucionar la ingeniería (Sutaphan & Yuenyong, 2019); y así integrarlas en el uso del conocimiento científico, y el desarrollo de diversas competencias, como la explicación de fenómenos, liderazgo, solución de problemas (Hacıoğlu & Gülhan, 2021).

5.2 Educación STEM

En consecuencia, es de suma importancia comenzar a discutir sobre la educación STEM, y aunque este enfoque no nace desde la educación, en 1990 la Fundación Nacional de Ciencia (NFS) crea la iniciativa en educación con el nombre inicial de SMET, que a los pocos años cambia por razones fonéticas al tener gran similitud con la palabra inglesa *smut* (Tizón) (Sanders, 2009). El objetivo de la educación STEM busca proporcionar a todos los estudiantes habilidades de pensamiento crítico y científico que conviertan a los estudiantes en solucionadores de problemas desde la creatividad y el pensamiento científico (White, 2014 y Breiner, 2012), dadas las siguientes problemáticas:

“1. Un número reducido de nuevos profesionales en áreas STEM frente a las necesidades y demandas del siglo XXI.

2. Una participación minoritaria de las mujeres en varias de las áreas STEM, particularmente aquellas más cercanas a los artefactos tecnológicos y las matemáticas. Se requiere una participación más incluyente en general.

3. Ciudadanos sin las comprensiones y habilidades básicas en las áreas STEM tienen pocas posibilidades de empleo y de desempeño responsable como ciudadanos. Pág. 1” (STEM academia, 2020).

Sumado a esto, Kennedy & Odell (2014), entienden la educación STEM como “una meta disciplina, un esfuerzo integrado que elimina las barreras tradicionales entre estos temas y, en cambio, se centra en la innovación y el proceso aplicado de diseño de soluciones a problemas contextuales complejos utilizando herramientas y tecnologías actuales. Pág. 1”. Sin embargo, su aplicación en el contexto educativo no es un proceso fácil (Wang, et al. 2011), pues en estas iniciativas es necesario involucrar a los estudiantes en una educación STEM de alta calidad, lo cual implica tener un currículo articulado que integren la tecnología y la ingeniería en la aplicación de problemas desde el área de ciencias y matemáticas, además se debe promover la investigación científica (Kelley & Knowles, 2016 y Seifert, 2017).

Es indispensable para promover la educación STEM que los estudiantes, docentes y miembros de las instituciones tengan una visión compartida con objetivos comunes de cada uno de los actores. Además, los profesores deben contar con las oportunidades de

desarrollo profesional adecuadas que los preparen para guiar a todos sus estudiantes hacia la adquisición de la alfabetización STEM (Cognia, 2020 y Kennedy & Odell, 2014). Sumado a esto, algunos estándares de certificación o evaluación de instituciones o procesos educativos tienen en cuenta la motivación, la participación en la creación de los proyectos de los estudiantes, también las habilidades que se pretenden desarrollar y métodos de evaluación efectivos de los aprendizajes y los proyectos STEM (Cognia, 2020 y NCD 2019).

Existen ciertos estándares y categorías que definen lo que es la educación STEM, (Cognia, 2020 y NCD 2019) y hablan de las categorías de dominio, cultura, pertenencia y resultados, otros autores proponen considerar como parte de la educación STEM no solo las categorías como un todo, sino la adaptación de ellas a los diferentes contextos educativos (Farwati., et al. 2021). Sin embargo, no se tiene conocimiento hasta la fecha de cuáles deberían ser los elementos primarios que una institución educativa debería tener para iniciar allí procesos de formación STEM, en este sentido y como parte del trabajo de campo realizado se desarrolla una por medio de la cual se establecen dichos elementos y luego se determina si los estudiantes y docentes tienen una percepción de que la institución reúne los elementos necesarios para constituir una comunidad STEM.

5.2.1 STEM + en Colombia

En Colombia se hace referencia a STEM+ la cual apunta a la integración entre las áreas de las ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, y el signo + invita a integrar otras áreas del conocimiento, actores escolares y del contexto para desarrollar proyectos que beneficien el territorio (MEN, 2022). Además, el Ministerio invita a integrar diferentes metodologías que promuevan la experimentación, la lectura del entorno y el análisis de situaciones problemáticas de manera interdisciplinar (MEN, 2022). El Ministerio de Educación Nacional de Colombia afirma que “*El enfoque educativo STEM+ es una de muchas otras alternativas para inspirar la innovación educativa, la flexibilización curricular, la integración de diversos tipos de competencias y la oportunidad para*

desarrollar prácticas educativas para la formación de ciudadanos locales y globales con habilidades para afrontar situaciones nuevas o retadoras (2022)”.

5.3 Metodologías Activas en el Enfoque STEM

Ahora bien, el enfoque STEM nos muestra la importancia de la integración de áreas para la solución de problemas, los cuales en el contexto educativo se pueden ver en una metodología activa como el *Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)* la cual se basa en la necesidad generar aprendizajes relevantes, esta “basa su fundamento pedagógico en la idea constructivista según la cual los aprendizajes son más profundos y transferibles cuando se realizan de manera instrumental en la resolución de un conflicto y la necesidad de que los aprendices tengan un papel activo que ejercen en comunidad. (Domènech-Casal, et al., 2019. Pág. 4)

No obstante, el ABP no es el único tipo de metodología por el cual se puede desarrollar la educación STEM. La gamificación dado que al “aplicar una metodología gamificada con componente tecnológico en STEM proporciona la experiencia vivencial que permitirá a los estudiantes comprender y asimilar los contenidos de las materias del ámbito por medio de un aprendizaje significativo y de la participación activa (Fuentes y González, 2019)”

6. METODOLOGÍA

En este capítulo se abordará la metodología abordada en la investigación, en este sentido se describirá en tipo, alcance y diseño así:

El enfoque de la investigación es cualitativo con un alcance descriptivo propositivo (Hernández, et al., 2022). Según (Castaño y Quecedo, 2002), se entiende este tipo de investigación como un proceso inductivo, donde los investigadores comprenden y desarrollan conceptos desde los datos, además parten de un diseño flexible, donde se entiende el contexto y las personas bajo una mirada holística. Además, cuando este tipo de investigaciones se enfoca en la *generación*, está centrada en el descubrimiento de constructos y proposiciones a partir de bases de datos u otras fuentes de evidencia, que se clasifican y ordenan en categorías.

En este sentido, la investigación para la caracterización de instituciones STEM, se realizó la lectura de 91 artículos, y más de 15 referentes de educación STEM, entre ellos *Educación Expandida para la Vida 2021* del Ministerio de Educación Nacional, los formativos y condiciones para las certificaciones COGNIA para educación STEM, los marcos legales y de caracterización de Carolina del Norte, y el análisis documental de cursos impartidos en Colombia sobre dicho enfoque.

Con lo anterior se realizó un cuadro comparativo de las categorías de educación STEM que tienen cada uno de los anteriores referentes. Las categorías de referencia se dieron del documento Educación STEM para Colombia del MEN y sugerencias del lugar a caracterizar, cada decisión además tuvo como punto de referencia la bibliografía ya analizada.

Tabla 4. ítems para la validación de categorías de caracterización sobre educación STEM.

	Ministerio de Educación Nacional de Colombia	COGNIA	Estado Carolina del Norte	CONASTEM
TRAYECTORIAS EDUCATIVAS	“La trayectoria educativa es el recorrido que realiza cada estudiante dentro del sistema educativo. Proteger y construir las condiciones para que niños, niñas y adolescentes lo realicen de manera continua, completa y de calidad, es una prioridad, donde el estudiante ve como opción las ciencias como proyecto de vida. (Pág. 38)”	“Experiencias que muestran el cambio de la sociedad, y como resolver problemas contextualizados en la experiencia STEM (pág. 4).” (<i>Experiencias STEM</i>)	Mejora continua de las experiencias que se desarrollan desde el Enfoque STEM (<i>Cultura del colegio</i>)	No se encontró
APROPIACIÓN SOCIAL	“Proceso intencionado de comprensión e intervención de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, construido a partir de la participación activa de los diversos grupos sociales que generan conocimiento. (Pág. 39)”		Uso de herramientas y disposición de estrategias y espacios para que los estudiantes conecten estos hechos con su vida real (<i>Oportunidades del estudiante y ambiente de aula</i>)	Currículo articulado con experiencias inclusivas y evaluables que con aprendizaje en contexto. (<i>Currículo</i>)
EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE	“Conjunto de actividades que conducen a los estudiantes a enfrentar una situación, un desafío o un problema complejo. Se desarrolla en etapas sucesivas y, por lo tanto, se extiende a varias sesiones. (Pág. 40)”	“Ambientes de aprendizaje que propicien el desarrollo de habilidades, pensamiento y autonomía de los estudiantes. (Pág. 5)” (<i>Cultura del aprendizaje</i>)		Metodologías Activas de educación STEM (<i>Formación/ Instrucción/ Evaluación</i>)
DESARROLLO PROFESIONAL	“Fomentar el desarrollo profesional de docentes y directivos docentes como agentes de transformación educativa, desde la confianza, la creatividad, la colaboración y el aprendizaje continuo. (Pág. 41)”	“Capacidad de los actores docentes, en evaluar sus prácticas y mejorar las experiencias de aprendizaje (Pág. 6)”. (<i>Dominio de Resultados</i>)	Aprendizaje profesional para docentes, que soporten las estrategias de enseñanza STEM (<i>Estructuras del colegio</i>)	Formación de docentes altamente capacitados en el enfoque STEM (<i>Personal docente y administrativo</i>)
CAPACIDADES DE INNOVACIÓN	“Desarrollar capacidades de innovación pública en el sistema educativo para liderar, materializar y gestionar una educación con enfoque STEM+ en el país. (Pág. 42)”	No se encontró	No se encontró	No se encontró
RELACIONES Y ALIANZAS	“Conectar el sistema educativo con las realidades y desafíos del contexto a partir de proyectos, pasantías, investigación, uso compartido de recursos e infraestructura idónea para dinamizar experiencias STEM+, y aumentar las posibilidades de participación e inclusión de estudiantes. (Pág. 43)”	“Integración de los actores y frentes de la educación STEM para maximizar los aprendizajes” (Pág. 7). (<i>Dominio de la Comunidad</i>)	Redes de trabajo y apoyo para tener mayor impacto en el aprendizaje, desde situaciones contextualizadas. (<i>Conexiones de la comunidad</i>)	Comunidad, base y actor importante para la integración con la realidad, el aprendizaje trasciende del aula (<i>Comunidad</i>)

INFRAESTRUCTURA	No se encontró		La disposición de las aulas STEM puede apoyar el trabajo individual y varios trabajos en grupo. <i>(Espacios del colegio)</i>	Planeación institucional; Ambiente escolar; Recursos tecnológicos Uso de la información (datos) Equidad. Desarrollo de ambientes y planes contextualizados de educación STEM <i>(Infraestructura)</i>
-----------------	----------------	--	---	--

A partir de la anterior tabla se resaltan aspectos comunes en todos los marcos analizados, como lo fueron el desarrollo profesional, y no es aleatorio, pues Avery (2013) afirma que “dado que los docentes tienen una influencia directa sobre el aprendizaje de los estudiantes, es importante invertir los recursos necesarios para ayudar a los docentes a brindar una educación STEM de la mejor calidad para sus alumnos. El logro de estos objetivos de la educación STEM se puede realizar a través de programas de Desarrollo Profesional de calidad. Pág. 13”.

Además del desarrollo profesional, se resaltan las relaciones y alianzas en la educación STEM, para lo cual, Pattison (2021), menciona la importancia que tiene tener aliados para apoyar el objetivo de crear una población alfabetizada en STEM, quienes entiendan la importancia del conocimiento, y así cumplir con las demandas del nuevo siglo.

Se puede evidenciar que los cuatro referentes hacen énfasis en la importancia de la contextualización y pertinencia de las experiencias dadas a partir del enfoque STEM, que atienda con las necesidades de la sociedad actual, y el aprendizaje tenga un contexto de acción y apropiación.

Por esta razón, con los hallazgos de tabla surgen las categorías de investigación y análisis para la caracterización de instituciones educativas. Luego de comprender cada criterio o ítem de la tabla 4, se definieron según la intencionalidad de esta investigación subcategorías de análisis y descriptores, divididos en 5 niveles de apropiación de la educación STEM.

6.1 Categorías de investigación

Las categorías de investigación fueron definidas en seis factores que determinan la educación STEM. Gracias a la revisión de la literatura se escogieron aquellos ítems que estaban involucrados en dos o más documentos de análisis, además se tomó el ítem de infraestructura por selección de la institución a caracterizar. En este sentido las categorías son:

6.1.1 Trayectorias educativas: “La trayectoria educativa es el recorrido que realiza cada estudiante dentro del sistema educativo de manera continua, completa y de calidad donde el estudiante ve como opción las ciencias como proyecto de vida” (MEN, 2022).

6.1.1.1 Proyecto de vida: Estrategias generadas desde el punto de partida los intereses y perspectivas de los niños, niñas y jóvenes para que consideren la ciencia, la tecnología y la innovación como una opción viable en sus proyectos de vida y para la solución de problemáticas reales.

6.1.1.2 Vocación: Instrumentos, especialistas y procesos robustos de identificación y gestión de vocaciones en ciencia, tecnología e innovación.

6.1.1.3 Integración Media Técnica: Estrategias que propenden por una adaptación y preparación de los y las estudiantes a la vida universitaria, con planes diferenciadores y formación complementaria en temas STEM.

6.1.2. Apropiación Social: “Proceso intencionado de comprensión e intervención de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, construido a partir de la participación activa de los diversos grupos sociales que generan conocimiento.” (MINCIENCIAS, 2010).

6.1.2.1 Pertinencia: Proyectos contextualizados que articulan las áreas STEM, donde se evidencia una tras e interdisciplinaria que involucra el STEM en las prácticas e impactan la comunidad.

6.1.2.2 Cultura: Conocimiento por parte de todos los miembros de comunidad educativa (Estudiantes, profesores, colaboradores, directivos, familias), de los proyectos o estrategias del enfoque STEM.

6.1.2.3 Participación de comunidades: Participan estudiantes, profesores y algunos padres de familia y actores dinamizadores de la comunidad, de forma activa en los procesos de enfoque STEM.

6.1.2.4 Canales de comunicación: Medio para dinamizar los proyectos, por ende, se tiene un plan estructurado de comunicación tanto en la institución como en la comunidad.

6.1.2.5 Involucramiento de la familia: Agente dinamizador para llevar los proyectos de enfoque STEM, más allá del aula.

6.1.3. Experiencias De Aprendizaje: Conjunto de actividades que conducen a los estudiantes a enfrentar una situación, un desafío o un problema complejo. Se desarrolla en etapas sucesivas y, por lo tanto, se extiende a varias sesiones (Ministerio de Educación de Perú, 2017).

6.1.3.1 Gestión del conocimiento: Proyectos articuladores que impactan a una comunidad, desde el uso integrado del conocimiento STEM.

6.1.3.2 Currículo: Articulación los planes de área y mallas proyectos que dinamicen el currículo de las áreas STEM involucradas, para el desarrollo de competencias y conocimientos que impacten.

6.1.3.3 Evaluación: Proceso formativo constante, por lo cual tiene estrategias para entender conocimientos previos y así iniciar una evaluación antes, durante y después de las estrategias de enseñanza, para el análisis de competencias y conocimientos.

6.1.3.4 Metodologías activas: Estrategias pedagógicas que involucran en gran medida a los estudiantes para dinamizar el proceso enseñanza aprendizaje en pro del enfoque STEM.

6.1.4 Desarrollo Profesional: Docentes y directivos docentes como agentes de transformación educativa, desde la confianza, la creatividad, la colaboración y el aprendizaje continuo del enfoque STEM.

6.1.4.1 Formación docente: Proceso constante de tal manera que tienen un plan de formación más allá de los elementos generales del enfoque STEM.

6.1.4.2 Apoyo a iniciativas: Estrategias que apoyan las iniciativas STEM y se buscan un trabajo colaborativo, y la creación de alianzas.

6.1.5 Relaciones y Alianzas: Las alianzas estratégicas surgen como alternativas para hacer viable un proyecto educativo y lograr las metas propuestas. Una alianza estratégica es un convenio entre dos o más instituciones para llevar a cabo un plan de acción que les permita tener una mayor ventaja competitiva en el marco de la educación STEM (MEN, 2010).

6.1.5.1 Articulación: Gestión de proyectos con los aliados estratégicos en pro del enfoque STEM.

6.1.6 Infraestructura: Espacio cómodo y adecuado para la construcción y transmisión del conocimiento entre estudiantes, docentes, investigadores y equipo administrativo de las instituciones educativas, para el desarrollo de talentos y competencias. Es necesario que el ambiente educativo privilegie la integralidad del ser humano en sus dimensiones: física, racional y emocional (MEN, 2017)

6.1.6.1 Uso de TIC: Medio para reconocer herramientas y recursos tecnológicos, que propendan habilidades para el siglo XXI desde el enfoque STEM.

6.1.6.2 Aprovechamiento de los espacios: Reconocimiento de los espacios propicios dentro y fuera del colegio para el enfoque STEM, y tiene un banco de problemas para ser abordados desde alguna metodología activa.

6.1.6.3 Adecuación de los espacios: Disposición de los escenarios para tener conversaciones, generación de ideas, prototipar e investigar, en torno al enfoque STEM, y se propende por extender las aulas con los aliados.

6.2 Instrumentos de investigación

A continuación, se describen los instrumentos de investigación implementados en la investigación

6.2.1 Entrevista semiestructurada: En esta investigación se comprende la entrevista como un instrumento cuyo propósito es recabar datos. Diaz et al., (2013) afirma que “debido a su flexibilidad permite obtener información más profunda, detallada, que incluso el entrevistado y entrevistador no tenían identificada, ya que se adapta al contexto y a las características del entrevistado. Es valiosa en el campo de investigación y más aún cuando se utiliza en estudios de tipo mixto como una visión complementaria del enfoque cuantitativo. (Pág. 166)”. Para esta investigación se realizó una entrevista con seis preguntas guía a los diferentes actores del colegio de forma individual (Profesor, Directivos, Padre de Familia, Psicólogo, Estudiantes).

6.2.2 Instrumento para caracterizar un colegio con enfoque STEM: La sistematización de información se refiere al ordenamiento y clasificación de todo tipo de datos e información, bajo determinados criterios, categorías, relaciones, etc. Su materialización más extendida es la creación de las bases de datos (FAO, 2004).

Para esta investigación la matriz tiene 6 categorías para la caracterización de educación STEM ya definidas en las categorías, que se valorarán en una escala del 1 al 5 así: No existe (1), Temprano (2), En desarrollo (3), Integrador (4), Transformador (5), tal como se muestra en el **anexo 2**.

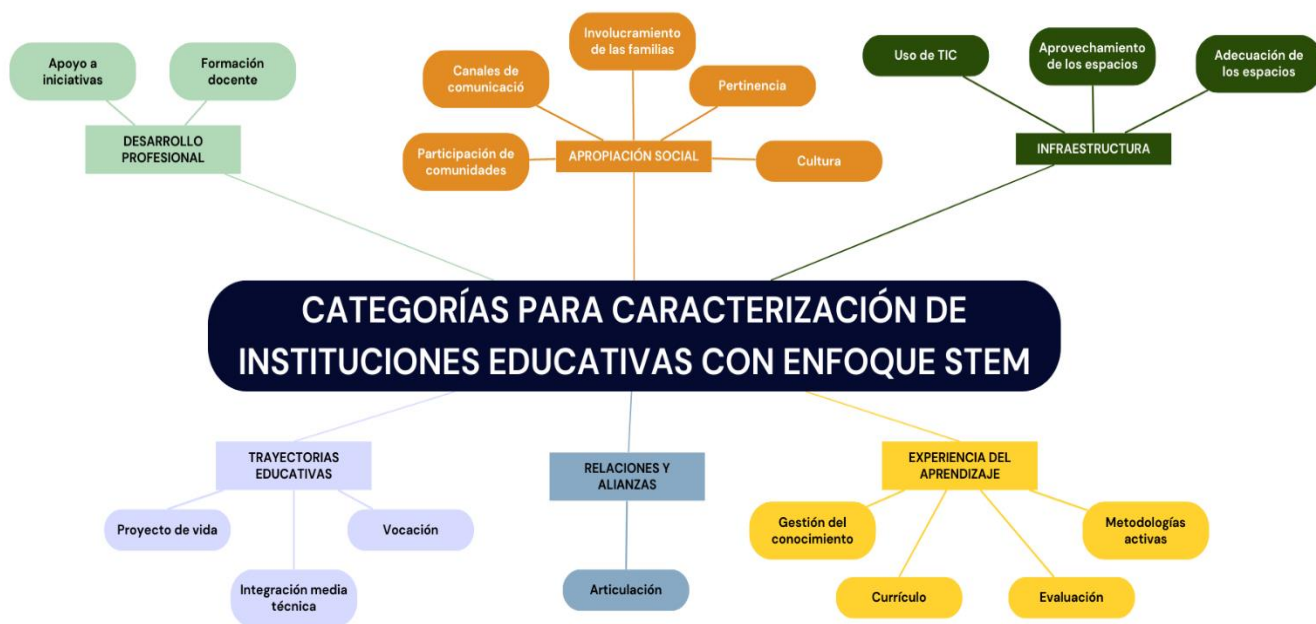


Figura 1. Ilustración de las categorías y subcategorías para la caracterización de instituciones educativas con enfoque STEM, para ver el instrumento a aplicar ir al **anexo 2**.

7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los resultados de la investigación estarán organizados a partir del proceso descrito para la recolección de evidencias, que permitió caracterizar la institución en aras de revisar el nivel de apropiación del Enfoque STEM.

7.1 Revisión documental

En esta etapa se revisaron seis documentos de la institución, los cuales fueron codificados para su posterior análisis así: Malla curricular de las áreas STEM en este caso, ciencias (SIC), tecnología (CSC), matemáticas (MAC) y sostenibilidad (SUC) dada la filosofía del colegio; además se tuvo en la cuenta, el Proyecto Educativo Institucional (PEI), y el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE).

De la revisión se obtuvo, en la categoría de Trayectorias Educativas (TR) un total de 7 evidencias, una para proyecto de vida (PV), tres relacionadas con vocación (VO), y tres que se referían a la integración media técnica de los estudiantes (MT), tal como lo muestra el anexo 3. Así mismo, en la categoría de Apropiación Social (AS), se contó con un total de siete evidencias, repartidas así: una para pertinencia, cero en cuanto a cultura, cinco para participación de comunidades, una para comunicación y cero en involucramiento de las familias.

En este sentido, en cuanto a la categoría de Experiencia del Aprendizaje (EA), se encontraron 21 evidencias en los documentos institucionales, las cuales estaba distribuidas, 7 para gestión del conocimiento (GC), 7 para currículo (CU), 3 para evaluación (EV) y 4 para metodologías activas (MA). Por su parte el ítem de Desarrollo Profesional (DP) tuvo 3 evidencias, 2 para desarrollo profesional (DP) y una para apoyo de iniciativas (AI).

Finalmente se tienen 2 evidencias relacionadas con Relaciones y Alianzas y seis evidencias relacionadas con la infraestructura distribuidas en: tres para uso de la

tecnología (UT), una para aprovechamiento de los espacios (AE), y dos conectadas a la adecuación de espacios (AD).

7.2 Entrevistas

A partir de los resultados parciales anteriores se identificaron categorías o subcategorías en las cuales era necesario profundizar en los resultados, para lo cual se crearon siete preguntas de acuerdo con la Tabla 5, en donde se recolectaron un total de 41 evidencias. Dado que fue una entrevista semiestructurada, en algunas ocasiones se realizaron preguntas específicas (columna 3) dependiendo su papel en la institución, dichas preguntas fueron validadas, por una experta en educación y gestión comunitaria, para su aplicación.

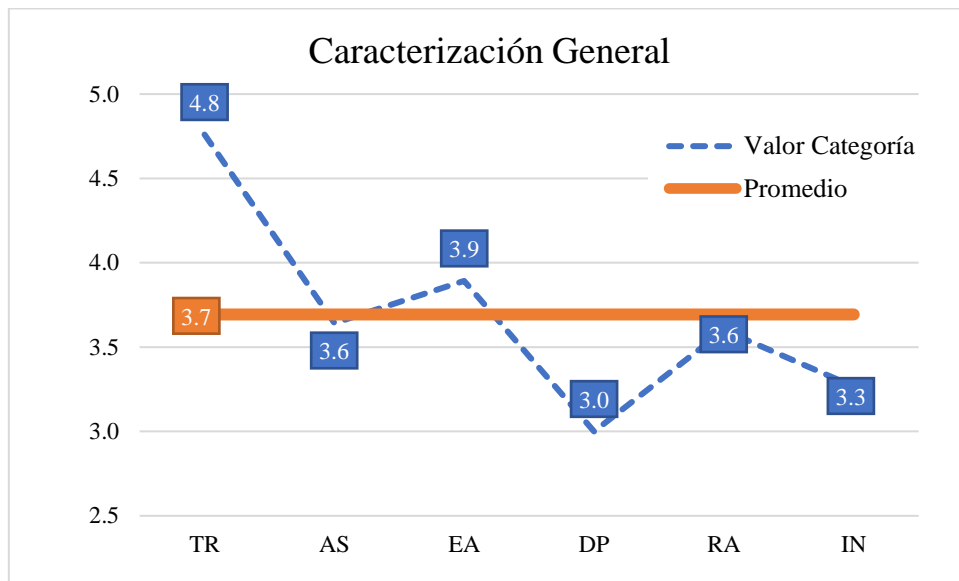
Aunque las preguntas estaban orientadas a una categoría específica, en algunas ocasiones como en las submaterias de trayectorias educativas, o pertinencia y gestión del conocimiento, algunas de las respuestas le apuntaban a más de una categoría, cada una cuenta con su codificación y transcripción en el anexo 4.

Tabla 5. Organización de preguntas para entrevistas, y total de las evidencias recolectadas por subcategoría.

Instrumento para caracterizar un colegio con enfoque STEM en Colombia					
Categoría	Sub	Entrevistas			Total de Evidencias
		Pregunta Especifica	Pregunta General	Entrevistados General	
TRAYECTORIAS EDUCATIVAS	PV	¿Qué estrategias se han desarrollado desde los intereses de los estudiantes que articulen las áreas STEM en su proyecto de vida?	¿Cómo se realiza el seguimiento y ayuda a la orientación profesional de los estudiantes? ¿Qué actividades podrían estar relacionadas con STEM?		3
	VO	¿Existen instrumentos y especialistas dentro del colegio que identifiquen la vocación de los estudiantes? ¿Cuáles están relacionados con la ciencia?			2
	MT	¿Cuáles son las propuestas que tiene la institución para la vida universitaria?			1
APROPIACIÓN SOCIAL	PE	¿Qué proyectos del colegio articulan las áreas STEM e impactan a la sociedad?	¿Cuál ha sido el impacto en la comunidad de los proyectos educativos liderados por el colegio Rochester ?	Estudiante (ES) Padre de Familia (PA) Rectora (RE) Psicóloga (GC) Coordinador de comunicaciones (CO) Coordinador de Sostenibilidad (SO)	6
	CU	¿Sabe a qué hace referencia el enfoque STEM? ¿Cuál es su noción de enfoque STEM en el colegio Rochester?			6
	PC	¿Quiénes participan de forma activa en el proceso educativo en el colegio Rochester?			0
	CO	¿Cuál es el plan de comunicación institucional?			6
	IF	¿Cómo es la participación de los padres en los procesos educativos del colegio Rochester?			0
EXPERIENCIA DEL APRENDIZAJE	GC	¿Qué proyectos articuladores ha generado la institución que impactan a una comunidad, desde el uso integrado del conocimiento?	¿Se han identificado problemáticas del contexto para trabajar en clases? ¿Cómo las han articulado a las clases?		0
	CU	¿La institución ha identificado problemas del contexto que se puedan unir con el enfoque STEM y el currículo?			0
	EV	¿Cuál es la definición de planeación que tiene el colegio?			2
	MA	¿Cuáles son las metodologías de enseñanza de la institución?			0
DESARROLLO PROFESIONAL	FD	¿Cuáles son las alternativas de desarrollo y formación que tienen los docentes en el colegio Rochester?	¿Cuáles procesos internos debe seguir un profesor Rochesteriano para el DP y el apoyo a nuevas iniciativas?		2
	AI	¿Cuál es el conducto regular para el apoyo a iniciativas de docentes que se tiene en la institución?			1
RELACIONES Y ALIANZAS	AR	¿Conoce los principales aliados del colegio? ¿Cuáles conoce? ¿Cómo se han articulado con la educación STEM? ¿Cómo se puede articular al enfoque STEM?			6
INFRAESTRUCTURA	UT	¿Cuál es la visión de la institución en cuanto a Tecnología?	¿Considera usted que el colegio y sus integrantes tiene un uso eficiente de los espacios y recursos para apoyar al aprendizaje útil para la vida? ¿Por qué?		0
	AE	¿Qué espacios diferentes al aula de clase se utilizan en pro del aprendizaje?			6
	AD	¿Cómo se penso la infraestructura del colegio? ¿Cuál es su objetivo?			0

7.3 Caracterización

Para la valoración de las evidencias, se debe tener en cuenta que todas las subcategorías tienen en el mismo valor, es decir se sumó el puntaje obtenido de la escala del 1-5 en cada subcategoría y se dividió por la cantidad de subcategorías. Además, para los casos en donde se encontraron evidencias en 2 o más niveles, se multiplicó la cantidad de evidencias por el valor del nivel y se calculó el promedio de dicha subcategoría. Por lo cual, se pudo determinar el avance de la institución en general, para este caso el colegio puntúa una calificación de 3.7 en promedio, tal como lo muestra la Gráfica 2.



Gráfica 2. Caracterización de la institución educativa entorno al enfoque STEM, desde la revisión documental y entrevistas.

Al profundizar en la valoración de la institución en general se pudo identificar que tienen una calificación de 4.8 en trayectorias educativas, las cuales, según White & Shakibnia (2019), son un factor determinante en las brechas de enseñanza-aprendizaje en las áreas STEM, pues el tener un enfoque determinado según sus gustos y necesidades, y poder especializarse en ello, hace que los estudiantes que tienen buenas trayectorias educativas lleguen a tener mejores resultados académicos en las áreas, STEM. Además, NASEM (2016), afirman que la adaptación de a la vida universitaria desde la escuela ayuda a mantener el interés en carreras STEM y despertar la curiosidad por problemáticas en estas áreas del conocimiento.

Ahora bien, al revisar la categoría de apropiación social, se encontró que está por debajo del promedio institucional, lo cual genera un aspecto a mejorar, dado que Vélez y Polanco (2022), afirma que la contribución social de la ciencia y las áreas STEM al conocimiento es de suma importancia, pues contribuye a la construcción de cultura científica. Esta a su vez genera apertura para que la comunidad participe en experiencias STEM, esto gracias a que la apropiación social está determinada además de la cultura, por la pertinencia, en

donde se las necesidades y conocimientos de la población que es otro de los factores a contemplar para la mejora de dicha categoría.

En la actualidad, la educación de las ciencias, y más en las áreas STEM tienen grandes desafíos, por lo cual Mawas et., al, (2018), asegura que, la educación STEM requiere enfoques innovadores de enseñanza, para así, motivar, involucrar y mejorar la experiencia del aprendizaje. Ahora bien, la institución caracterizada obtuvo un puntaje de 3.9 en promedio para esta categoría, sin embargo, no conocen o usan muchas metodologías de aprendizaje activo que dinamice el aprendizaje, lo cual puede llegar a ser un aspecto por enriquecer en el colegio.

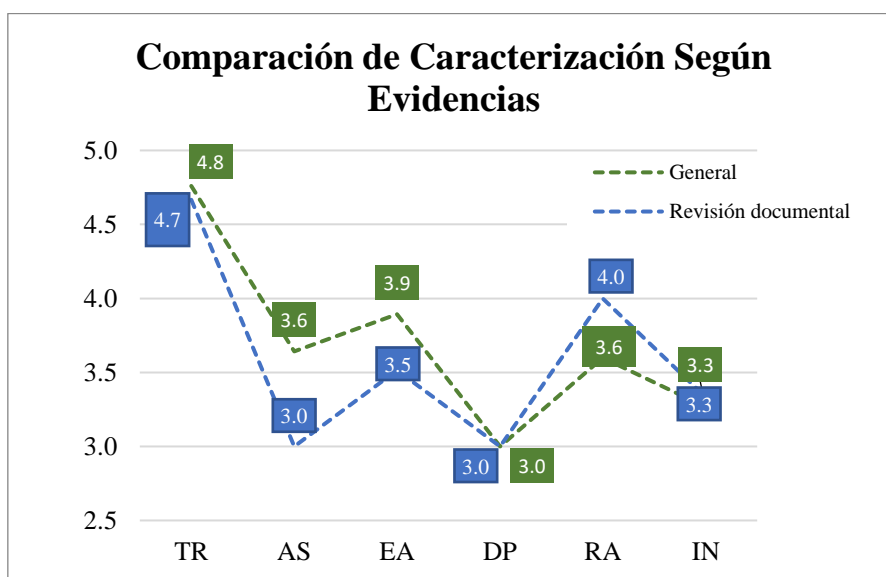
Sin embargo, las nuevas e innovadoras metodologías no se pueden implementar sin los docentes, donde, además el desarrollo profesional de los docentes puede llegar a generar transformaciones en el aula, y en la educación STEM más grandes de lo que se imaginaba, esto gracias a un estudio realizado por Gardner, Glassmeyer & Worthy, en el año 2019, demuestran que el desarrollo profesional aumenta las planeaciones integradas en las áreas STEM, dado que la percepción de los docentes cambia, y entienden los fenómenos como un conjunto, lo cual implica mayor contextualización de los aprendizajes. Asimismo, debe existir una estructura de apoyo a las propuestas generadas por los docentes, lo cual genera un mayor compromiso y dedicación por parte de los docentes que inspira a los estudiantes (Lambert., et al, 2018).

Aun así, una idea innovadora no es suficiente cuando se quiere ir más allá del aula, en la educación STEM, pues es esencial la creación de alianzas estrategias entre disciplinas e instituciones, estas relaciones son herramientas valiosas para generar un cambio significativo y sostenible dentro de la educación, que se puede ver reflejado desde lo económico hasta lo académico (White., et al. 2020). Para la institución analizada, se tiene una valoración de 3.6, pues, aunque cuenta e identifica una gran variedad de aliados, no los ha logrado involucrar en los procesos de Educación STEM, lo cual es el principal factor para trabajar y así aumentar el crecimiento en esta área.

Cabe aclarar que la educación STEM es posible en lugar e instituciones de bajos recursos, pues la infraestructura, aunque es un factor clave, no depende del todo de la cantidad de recursos con los que cuenta el lugar (Penuel, Clark, & Bevan, 2016), sino más bien desde el aprovechamiento de los espacios, reconocer lugar y espacios potenciales para trabajar

la educación STEM, lo cual ha sido una de las dificultades de la institución, pues desde la perspectiva de los entrevistados y los documentos, no es muy explícito que espacios pueden ser potenciales “aulas STEM”, en donde se pueda indagar sobre una situación en contexto y abordarla de forma interdisciplinar (Falk, 2016).

Un factor por analizar es la diferencia que se presentó entre los documentos institucionales y las perspectivas de los entrevistados en algunas de las categorías (Gráfica 3). MacDonald, & Hill, en el año 2018, mencionan que se puede llegar a generar este tipo de diferencias por dos factores, uno la antigüedad o actualización de los documentos, y el foco o involucramiento de las personas en dichas áreas, por lo cual recomienda la revisión de la última versión de los documentos y tomar diferentes puestos de vista de diferentes personas para llegar a conclusiones.



Gráfica 3. Comparación de la revisión documental y el complemento dado con las entrevistas, para la caracterización de la educación STEM.

Para finalizar el análisis de la gráfica 3, se puede reconocer que cuando los indicadores generales son más altos, en comparación a la revisión documental, es indispensable realizar una actualización a las bases de datos, como el PEI de las instituciones, para recoger la cultura institucional en un periodo de tiempo determinado (Bravo., et al. 2021).

Ahora bien, cuando la revisión documental supera la general, se recomienda fortalecer las estrategias para que las metas institucionales se vean alcanzadas por toda la comunidad (Trujillo, Hurtado y Pérez, 2019).

8. CONCLUSIONES

La educación STEM obedece, a diferentes aspectos, la cantidad y el nombre de estos depende, del contexto (*país, políticas, entre otros*) y del autor. Sin embargo, todos tienen aspectos en común, que abordan desde la identificación de habilidades y vocaciones, hasta el impacto que tiene en la comunidad, el desarrollo de conocimiento STEM. De esta forma, luego de identificar los factores determinantes, en autores nacionales e internacionales se llegó a la conclusión de que los componentes que explican la educación STEM en Colombia son las trayectorias educativas, la apropiación social, la experiencia del aprendizaje, el desarrollo profesional de los docentes, las relaciones y alianzas en pro de la educación STEM y la infraestructura de las instituciones, los cuales van acorde los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional de Colombia.

No obstante, para una caracterización es indispensable reconocer otro tipo variables, dentro de las grandes categorías y las dimensiones de avance, en este caso en total se cuenta con la evaluación de 18 subcategorías en un matriz distribuidas en 5 niveles de avance, cada uno con sus respectivos descriptores. Para la implementación del instrumento, es importante reconocer los lineamientos institucionales del colegio, y la perspectiva de las personas para tener una visión global del problema. De modo que, la caracterización realizada en dicha institución educativa obtuvo una puntuación en promedio de 3.8 puntos, la mayor fortaleza del colegio se encuentra en las trayectorias educativas (4.8 puntos) y su debilidad más fuerte el desarrollo profesional en STEM (3.0).

9. PROYECCIONES

Luego de analizar el alcance de la investigación, se sugiere que el instrumento de caracterización sea validado otras instituciones educativas de Latinoamérica, con el fin de dar orientaciones a los colegios que implementen el enfoque STEM.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. ACT. (2017). STEM education in the US: Where we are and what we can do.
2. Asencio Cabot, Esperanza de la Caridad. "La educación científica: percepciones y retos actuales." *Educación y Educadores* 20.2 (2017): 282-296.
3. August, S. E., Hammers, M. L., Murphy, D. B., Neyer, A., Gueye, P., & Thames, R. Q. (2016). Virtual engineering sciences learning lab: Giving STEM education a second life. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 9(1), 18-30.
4. Avery, Z. K., & Reeve, E. M. (2013). Developing effective STEM professional development programs. *Journal of Technology Education*, 25(1), 55-69.
5. Boon Ng, S. (2019). Exploring STEM competences for the 21st century. UNESCO.
6. Bravo, D. O., Tobar, D. L. L., Ramírez, L. M. C., & Botina, J. A. B. (2021). LA ACTUALIZACION DEL PROYECTO EDUCATIVO COMO ALTERNATIVA PARA EL MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL.
7. Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). *What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships*. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
8. Buitrago, L. M., Laverde, G. M., Amaya, L. Y., & Hernández, S. I. (2022). Pensamiento computacional y educación stem: Reflexiones para una educación inclusiva desde las prácticas pedagógicas. *Panorama*, 16(30).
9. Cadena-Iñiguez, P., Rendón-Medel, R., Aguilar-Ávila, J., Salinas-Cruz, E., Cruz-Morales, F. D. R. D. L., & Sangerman-Jarquín, D. M. (2017). Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 8(7), 1603-1617.
10. Castaño Garrido, C. M., & Quecedo Lecanda, M. R. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa.
11. Castillo Sarabia, J. C., & Villalpando Cadena, P. (2019). El papel de las competencias laborales en el ámbito educativo: una perspectiva de reflexión e importancia. *Revista Daena (International Journal of Good Conscience)*, 14(1).

12. Cogna. (2020). *Performance standars - STEM certification*. <https://www.cognia.org/wp-content/uploads/2020/09/APS-STEM-Certification-Overview.pdf>
13. Corporación de Fomento de la Producción (CORFO). (2017). Preparando a Chile Para la Sociedad del Conocimiento: Hacia una Coalición que Impulse la Educación STEAM.
14. Cuéllar-Guarnizo, J. A., Hernández-Álvarez, W., Gutiérrez-Cárdenas, M. A., & Vega-Santofimio, H. D. (2022). Stem education and the learning of mathematics in vulnerable populations. *Ingeniería Solidaria*, 18(1), 1-22.
15. Department of Education of Ireland. (2018). STEM Education Implementation Plan 2017-2019. Recuperado de: <https://www.education.ie/en/TheEducation-System/STEM-Education-Policy/stem-education-implementation-plan-2017-2019-.pdf>
16. Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M., & Varela-Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en educación médica*, 2(7), 162-167.
17. Domènech-Casal, J., Lope, S., & Mora, L. (2019). Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos.
18. Espigares-Gámez, M. J., Fernández-Oliveras, A., & Contreras, M. L. O. (2020). Games as STEAM learning enhancers. Application of traditional Jamaican games in Early Childhood and Primary Intercultural Education. *Acta Scientiae*, 22(4), 28-50.
19. Falk, J. H., Dierking, L. D., Staus, N., Wyld, J., Bailey, D., & Penuel, W. R. (2016). The Synergies research practice partnership project: A 2020 Vision case study. *Cultural Studies of Science Education*, 11(1), 195–212.
20. FAO. (2004). *Guía Metodológica de Sistematización*. Food and Agriculture Organization. <https://www.fao.org/3/at773s/at773s.pdf>
21. Freeman, B., Marginson, S., & Tytler, R. (2019). An international view of STEM education. In *STEM Education 2.0* (pp. 350-363). Brill.
22. Fuentes-Hurtado, M., & González-Martínez, J. (2019). Qué gana stem con la gamificación. *Academia y virtualidad*, 12(2), 79-94.

23. Gardner, K., Glassmeyer, D., & Worthy, R. (2019). Impacts of STEM professional development on teachers' knowledge, self-efficacy, and practice. *Frontiers in Education*, 4 (26), 1-10.
24. Global STEM Alliance (2019). STEM EDUCATION FRAMEWORK. The New York Academy of Sciences. Recuperado de: https://www.nyas.org/media/13051/gsa_stem_education_framework_dec2016.pdf
25. Gómez Vargas, M., Galeano Higueta, C., & Jaramillo Muñoz, D. A. (2015). El estado del arte: una metodología de investigación.
26. HACIOĞLU, Y., & GÜLHAN, F. (2021). The effects of STEM education on the students' critical thinking skills and STEM perceptions. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 7(2), 139-155.
27. Haro, A (2004). Entrevistas De Grupo En La Investigación Del Ámbito Sanitario: Criterios Y Estrategias Para Campo Y Análisis. *Trabajo social y salud* 29 (1998): 135-150.
28. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed. --.). México D.F.: McGraw-Hill
29. Indiana Department of Education (2018). STEM Six-Year strategic Plan: An Integrated K-12 STEM Approach for Indiana. Office of workforce STEM Alliances.
30. Joshi, A., Kale, S., Chandel, S., & Pal, D. K. (2015). Likert scale: Explored and explained. *British journal of applied science & technology*, 7(4), 396.
31. Kaur, P., Stoltzfus, J., & Yellapu, V. (2018). Descriptive statistics. *International Journal of Academic Medicine*, 4(1), 60.
32. Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM education*, 3(1), 1-11.
33. Kennedy, T. J., & Odell, M. R. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
34. Lambert, J., Cioc, C., Cioc, S., and Sandt, D. (2018). Making connections: evaluations of a professional development program for teachers focused on STEM integration. *J. STEM Teach. Educ.* 53:2. doi: 10.30707/JSTE53.1Lambert.
35. López-Iñesta, E., Botella, C., Rueda, S., Forte, A., & Marzal, P. (2020). Towards breaking the gender gap in Science, Technology, Engineering and

- Mathematics. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 15(3), 233-241.
36. López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). Metodología de la investigación social cuantitativa. *Bellaterra (Cerdanyola del Vallès): Dipòsit Digital de Documents, Universitat Autònoma de Barcelona*.
 37. López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2016). Análisis factorial. *Metodología de la investigación social cuantitativa*, 5-134.
 38. MacDonald, M., & Hill, C. (2018). The intersection of pedagogical documentation and teaching inquiry: A living curriculum. *LEARNing Landscapes*, 11(2), 271-286.
 39. Mawas, N. E., Tal, I., Moldovan, A. N., Bogusevschi, D., Andrews, J., Muntean, G. M., & Muntean, C. H. (2018, March). Improving STEM learning experience in primary school by using NEWTON project innovative technologies. In *International Conference on Computer Supported Education* (pp. 214-230). Springer, Cham.
 40. MEN (2022). TRAYECTORIAS EDUCATIVAS COMPLETAS, CONTINUAS Y DE CALIDAD. CONCEPTUALIZACIÓN Y AVANCES ESTRATÉGICOS. *Ministerio de Educación Nacional de Colombia*.
 41. MEN. (2022). *Consolidación y reconocimiento de la educación STEM en los territorios de Colombia*. Ministerio de Educación Nacional.

<https://www.mineducacion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/411542:El-Ministerio-de-Educacion-realizo-el-Encuentro-Nacional-STEM+-para-la-consolidacion-y-reconocimiento-de-la-educacion-STEM-en-los-territorios-de-Colombia#:~:text=Los%2021%20Territorios%20STEM%2B%20que,%2C%20Popayán%2C%20Ibagué%20y%20Yumbo>.
 42. MinCiencias (2010). ESTRATEGIA NACIONAL DE APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN. *Ministerio de Ciencia y Tecnología de Colombia*.

43. Ministerio de Educación de Perú. (2017). *¿Qué se entiende por experiencia de aprendizaje?* MinEdu.
44. Ministerio de Educación Nacional & Parque Explora. (2021). VISION STEM+: EDUCACIÓN EXPANDIDA PARA LA VIDA. Eduteka. <https://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/eduteka-explora-oei-men-vision-stem-2020.pdf>
45. Ministerio de Educación Nacional (2010). *Alianzas para la transformación educativa de Colombia*. <https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-242209.html>
46. Ministerio de Educación Nacional (2017). Documento de orientaciones técnicas, administrativas y pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con discapacidad en el marco de la educación inclusiva. Bogotá.
47. Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). *Lineamientos curriculares en el área de ciencias y educación ambiental*. MEN. https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-339975_recurso_5.pdf
48. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (NASEM). (2016). *Developing a national STEM workforce strategy: A workshop summary*. National Academies Press.
49. National Science and Technology Council. (2018). Charting a Course for Success: America's Strategy for STEM education. Executive Order of the President of the United States. Recuperado de: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/12/STEM-Education-Strategic-Plan-2018.pdf>
50. Navarro-Espinosa, J. A., Vaquero-Abellán, M., Perea-Moreno, A. J., Pedrós-Pérez, G., Aparicio-Martínez, P., & Martínez-Jiménez, M. P. (2021). The Influence of Technology on Mental Well-Being of STEM Teachers at University Level: COVID-19 as a Stressor. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(18), 9605. Bond, Melissa, Olaf Zawacki-Richter, and Mark Nichols. "Revisiting five decades of educational technology research: A content and authorship analysis of the British Journal of Educational Technology." *British journal of educational technology* 50.1 (2019): 12-63.


51. North Carolina Department of Public Instruction (NCD). (2019). *STEM School Progress Rubric*. <https://www.dpi.nc.gov/media/8397/download>
52. Pattison, N. P. (2021). Powerful Partnership: An Exploration of the Benefits of School and Industry Partnerships for STEM Education. *Teachers and Curriculum, 21*(2), 17-25.
53. Penuel, W. R., Clark, T. L., & Bevan, B. (2016). Infrastructures to Support Equitable STEM Learning across Settings. *Afterschool Matters, 24*, 12-20.
54. Sáinz, M., & Müller, J. (2018). Gender and family influences on Spanish students' aspirations and values in stem fields. *International Journal of Science Education, 40*(2), 188-203.
55. Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMAnia. *The Technology Teacher, 68*(4), 20–27.
56. Scottish Government (2017). Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Evidence Base. Recuperado de: <https://www.gov.scot/binaries/content/documents/govscot/publications/strategyplan/2017/10/science-technology-engineering-mathematicseducation-training-strategy-scotland/documents/00526537-pdf/00526537-pdf/govscot%3Adocument/00526537.pdf>
57. Seifert, A. L. (2017). Integrated STEM defined: Contexts, challenges, and the future. *The Journal of Educational Research, 110*(3), 221-223.
58. Slezak, P. (1994). Sociology of scientific knowledge and scientific education: Part I. *Science & Education, 3*(3), 265-294.
59. STEM academia. (2020). *STEM-MANÍA*. Pequeños científicos. <https://www.pequenoscientificos.org/publicaciones.html>
60. Trujillo-Losada, M. F., Hurtado-Zúñiga, M. C., & Pérez-Paredes, M. J. (2019). Fortalecimiento de los proyectos educativos de las instituciones educativas oficiales del municipio de Santiago de Cali. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación, 9*(2), 319-331.
61. Vega, J., & Cañas, J. M. (2018). PiBot: An open low-cost robotic platform with camera for STEM education. *Electronics, 7*(12), 430.

62. Vélez, P. A. L., & Polanco, J. G. C. (2022). Learning communities for the social appropriation of knowledge: cacti project. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 26(114), 141-150.
63. Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 2.
64. White, D. W. (2014). What is STEM education and why is it important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.
65. White, E., & Shakibnia, A. F. (2019). State of STEM: Defining the landscape to determine high-impact pathways for the future workforce. In *Proceedings of the Interdisciplinary STEM Teaching and Learning Conference* (Vol. 3, No. 1, pp. 4-36). Proceedings of the Interdisciplinary STEM Teaching and Learning Conference.
66. White, K., Beach, A., Finkelstein, N., Henderson, C., Simkins, S., Slakey, L., ... & Whitehead, L. (2020). *Transforming Institutions: Accelerating Systemic Change in Higher Education*.


11. ANEXOS


Anexo 1. Base de datos Estado del arte. Educación STEM.


Para ver completo dar clic [aquí](#)


Mi unidad > Anexos. Trabajo de Grado > Estado del Arte ▾ 

Archivos



 savedrecs.txt



 scopus (1).csv

Anexo 2. Instrumento para caracterización de instituciones educativas con enfoque STEM.

Para ver completo dar clic [aquí](#)

Tabla trabajo de Grado **.XLSX** ☆ 📄 ☁

Archivo Editar Ver Insertar Formato Datos Herramientas Ayuda [La última modificación se realizó hace unos segundos.](#)

75% \$ % .0 .00 123 Calibri 11 B I A

H6:H11 fx

Instrumento para caracterizar un colegio con enfoque STEM en Colombia					
Categoría	Subcategorías	NIVELES			
		1	2	3	4
TRAYECTORIAS EDUCATIVAS	Proyecto de vida	No se encuentra ninguna evidencia de la subcategoría planteada.	Algunas estrategias de aula involucran la ciencia, la tecnología y la innovación, para acercas a los proyectos de vida.	Genera estrategias dentro y fuera del aula que involucran la ciencia, la tecnología y la innovación, para acercas a los proyectos de vida.	Genera estrategias desde el punto de partida los intereses y perspectivas de los niños, niñas y jóvenes para que consideren la ciencia, la tecnología y la innovación como una opción viable en sus proyectos de vida.
	Evidencias:				TR-EN-ES-PV-7;
	Vocación	No se encuentra ninguna evidencia de la subcategoría planteada.	Se trabaja en espacios de clase se habla de proyecto de vida, para identificar tendencias de vocaciones en ciencia, tecnología e innovación.	Tiene instrumentos que guía al estudiante a la identificación de vocaciones en ciencia, tecnología e innovación.	Tiene instrumentos y procesos robustos de identificación de vocaciones en ciencia, tecnología e innovación.
	Evidencias:				TE-PEI-VO-19; TE-PEI-VO-23; TE-PEI-VO-24;
PROPIACION SOCIAL	Integración media técnica	No se encuentra ninguna evidencia de la subcategoría planteada.	La formación media se toma como una extensión de las básica, pero no existe preparación a la vida universitaria.	Existe una estrategia de formación que ayuda a los y las estudiantes para asumir los retos universitarios, sin dar trascendencia a experiencias relacionadas de STEM.	Propone una estrategia que propende por la adaptación y preparación de los estudiantes a la vida universitaria, con planes diferenciadores y formación complementaria en temas STEM.
	Evidencias:				
	Pertinencia	No se encuentra ninguna evidencia de la subcategoría planteada.	Existen estrategias para la enseñanza de contenidos, relacionados con STEM.	El colegio identifica habilidades y contenidos relacionados con enfoque STEM, para su desarrollo.	Se tiene proyectos contextualizados que articulan las áreas STEM, donde se evidencia una trasn e inter disciplinariedad pero no se llevan a la comunidad.
	Evidencias:				AS-EN-PA-PE-16; AS-EN-SO-PE-18;
PROPIACION SOCIAL	Cultura	No se encuentra ninguna evidencia de la subcategoría planteada.	Solo un grupo de docentes conocen el enfoque STEM.	Ciertos estudiantes y profesores conocen sobre el enfoque STEM y se integran en él.	Todos estudiantes, profesores, y directivos conocen y se interesan sobre el enfoque STEM.
	Evidencias:			AS-EN-ES-CU-1; AS-EN-RE-CU2; AS-EN-PA-CU-3; AS-EN-CO-CU-4; AS-EN-SO-CU-5; AS-EN-GC-CU-6	
	Participación comunidades	No se encuentra ninguna evidencia de la subcategoría planteada.	Hay participación de algunos profesores sin participación directa del estudiantado.	Participan estudiantes y profesores, de forma activa en los procesos de enfoque STEM.	Participan estudiantes, profesores y algunos padres de familia, de forma activa de forma activa con la enfoque STEM.

+ 📄 Documentos Preguntas General

Anexo 3. Codificación y cantidad de evidencias entrevistas.

Para ver completo dar clic [aquí](#)

Codificación-TG .XLSX

Archivo Editar Ver Insertar Formato Datos Herramientas Ayuda Ayer a la(s) 15:33 se realizó la última modificación.

100% \$ % .0 .00 123 Calibri 11 B I S A

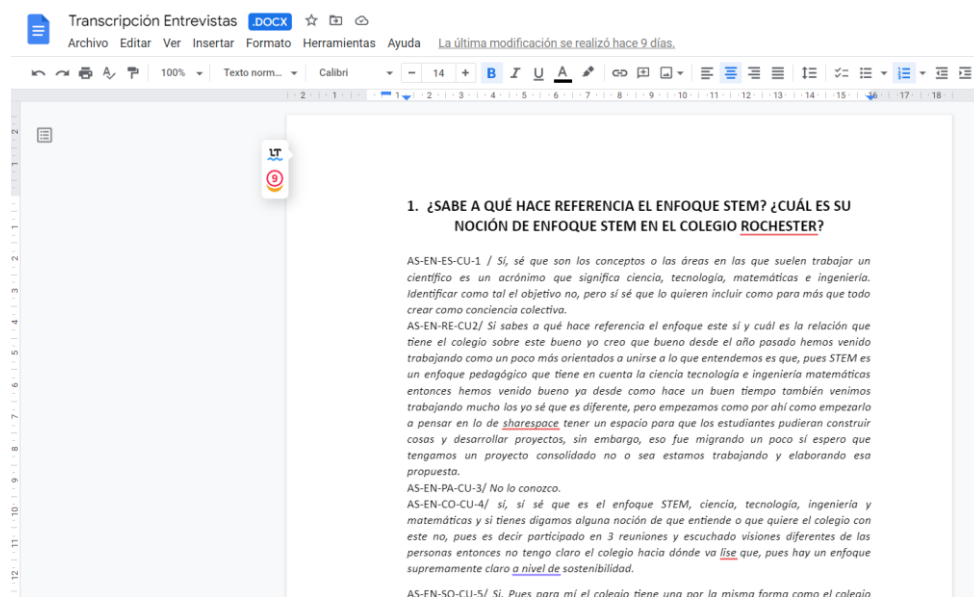
A1:A18 fx SUC

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	
1			PV	0			PV	0			PV	0			PV	0			PV	0			PV	1			PV	3			PV	1	TOTAL PV	4	
2		TR	VO	0		TR	VO	0		TR	VO	0		TR	VO	0		TR	VO	0		TR	VO	3		TR	VO	2		TR	VO	3	TOTAL VO	5	
3			MT	0			MT	0			MT	1			MT	0			MT	0			MT	2			MT	1			MT	3	TOTAL MT	4	
4			PE	0			PE	0			PE	0			PE	0			PE	0			PE	1			PE	6			PE	1	TOTALPE	7	
5			CU	0			CU	0			CU	0			CU	0			CU	0			CU	0			CU	6			CU	0	TOTAL CU	6	
6		AS	PC	0		AS	PC	0		AS	PC	0		AS	PC	1		AS	PC	0		AS	PC	1		AS	PC	0		AS	PC	5	TOTAL PC	5	
7			CO	0			CO	0			CO	0			CO	0			CO	0			CO	1			CO	6			CO	1	TOTAL CO	7	
8			IF	0			IF	0			IF	0			IF	0			IF	0			IF	3			IF	0			IF	0	TOTAL IF	0	
9		SUC	GC	1		SIC	GC	1		CSC	GC	1		PRAE	GC	1		MAC	GC	1		PEI	GC	2		EN	GC	0			GC	7	TOTAL GC	7	
10			CU	2			CU	2			CU	0			CU	0			CU	0			CU	3			CU	0			CU	7	TOTAL CU	7	
11		EA	EV	0		EA	EV	0		EA	EV	0		EA	EV	1		EA	EV	0		EA	EV	2			EA	EV	2		EA	EV	3	TOTAL EV	5
12			MA	0			MA	0			MA	0			MA	1			MA	2			MA	1			MA	0			MA	4	TOTAL MA	4	
13		DP	FD	0		DP	FD	0		DP	FD	0		DP	FD	0		DP	FD	0		DP	FD	2			DP	FD	2		DP	FD	2	TOTAL FD	4
14			AI	0			AI	0			AI	0			AI	0			AI	0			AI	1			DP	AI	1		DP	AI	1	TOTAL AI	2
15		RA	AR	0		RA	AR	0		RA	AR	0		RA	AR	0		RA	AR	0		RA	AR	2			RA	AR	6		RA	AR	2	TOTAL AR	8
16			UT	0			UT	0			UT	1			UT	0			UT	0			UT	2			IN	UT	0		IN	UT	3	TOTAL UT	3
17		IN	AE	0		IN	AE	0		IN	AE	0		IN	AE	0		IN	AE	0		IN	AE	1			IN	AE	6		IN	AE	1	TOTAL AE	7
18			AD	0			AD	0			AD	0			AD	0			AD	0			AD	2			IN	AD	0		IN	AD	2	TOTAL AD	2
19		TOTAL SUC		3		TOTAL SIC		3		TOTAL CSC		3		TOTAL PRAE		4		TOTAL MAC		3		TOTAL PEI		30		TOTAL EN		41					87		
20		TOTAL EVIDENCIAS																																	
21																																			
22																																			
23																																			
24																																			
25																																			
26																																			
27																																			

+ ☰ **TOTALES EVIDENCIAS** SUC SIC CSC PRAE MAC PEI

Anexo 4. Transcripción de entrevistas.

Para ver completo dar clic [aquí](#)



The screenshot shows a Google Docs interface with the title "Transcripción Entrevistas" and a ".DOCX" extension. The document content is as follows:

1. ¿SABE A QUÉ HACE REFERENCIA EL ENFOQUE STEM? ¿CUÁL ES SU NOCIÓN DE ENFOQUE STEM EN EL COLEGIO ROCHESTER?

AS-EN-ES-CU-1 / Sí, sé que son los conceptos o las áreas en las que suelen trabajar un científico es un acrónimo que significa ciencia, tecnología, matemáticas e ingeniería. Identificar como tal el objetivo no, pero sí sé que lo quieren incluir como para más que todo crear como conciencia colectiva.

AS-EN-RE-CU2/ Si sabes a qué hace referencia el enfoque este sí y cuál es la relación que tiene el colegio sobre este bueno yo creo que bueno desde el año pasado hemos venido trabajando como un poco más orientados a unirse a lo que entendemos es que, pues STEM es un enfoque pedagógico que tiene en cuenta la ciencia tecnología e ingeniería matemáticas entonces hemos venido bueno ya desde como hace un buen tiempo también venimos trabajando mucho los yo sé que es diferente, pero empezamos como por ahí como empezarlo a pensar en lo de sharespace tener un espacio para que los estudiantes pudieran construir cosas y desarrollar proyectos, sin embargo, eso fue migrando un poco sí espero que tengamos un proyecto consolidado no o sea estamos trabajando y elaborando esa propuesta.

AS-EN-PA-CU-3/ No lo conozco.

AS-EN-CO-CU-4/ sí, sí sé que es el enfoque STEM, ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas y si tienes digamos alguna noción de que entiende o que quiere el colegio con este no, pues es decir participado en 3 reuniones y escuchado visiones diferentes de las personas entonces no tengo claro el colegio hacia dónde va lise que, pues hay un enfoque supremamente claro a nivel de sostenibilidad.

AS-EN-SO-CU-5/ Sí, Pues para mí el colegio tiene una por la misma forma como el colegio