

**IMPLEMENTACIÓN DEL ENFOQUE EDUCATIVO STEM: UNA MIRADA DESDE
LA ORGANIZACIÓN ESCOLAR**

Paul Brayan Cubillos Cabrera

Néstor Raúl Romero Tijo

Facultad de Educación, Corporación Universitaria Minuto de Dios

Noviembre 16 de 2021

**IMPLEMENTACIÓN DEL ENFOQUE EDUCATIVO STEM: UNA MIRADA DESDE
LA ORGANIZACIÓN ESCOLAR**

Paul Brayan Cubillos Cabrera

Néstor Raúl Romero Tijo

Director

Juan Fernando Pacheco Duarte

Codirector (a)

Juanita Reina Zambrano

Asesora STEM

Viviana Garzón

Facultad de Educación, Corporación Universitaria Minuto de Dios

Noviembre 16 de 2021

RESUMÉN ANALÍTICO ESPECIALIZADO (RAE)	
Título	Implementación del enfoque educativo STEM: una mirada desde la organización escolar.
Autor(es)	Néstor Raúl Romero Tijo – Paul Brayan Cubillos Cabrera
Director(es)	Pacheco Duarte Juan Fernando – Reina Zambrano Juanita
Publicación	Bogotá, Corporación Universitaria Minuto de Dios UNIMINUTO Noviembre 16 de 2021
Unidad Patrocinante	Corporación Universitaria Minuto de Dios UNIMINUTO
Palabras Claves	Enfoque educativo STEM, organización escolar, modelos de integración escolar, elementos relevantes de la organización escolar
Descripción	<p>El presente trabajo de investigación es para optar al título de Magister en innovaciones sociales en educación, tiene como propósito diseñar una propuesta de innovación educativa desde los elementos relevantes de la organización escolar que faciliten la implementación del enfoque educativo STEM.</p> <p>Su importancia radica en que, al tener en cuenta el análisis que se realiza desde la construcción del estado del arte y marco teórico se hace visible la problemática que se presenta en el ámbito educativo al hablar de Organización Escolar y su relación directa con la dificultad que representa llevar a la práctica apuestas de innovación educativa como la implementación del Enfoque educativo STEM, ya que no se vincula la organización para el diseño e implementación de este tipo de apuestas.</p>

Fuentes	<p>El texto es el resultado de una investigación específica, sin embargo, se tomó para nuestro estado del arte un compendio de 8 artículos sobre investigaciones en educación STEM y 8 artículos sobre investigaciones relacionadas con organización escolar y su influencia en la escuela, con el objetivo de otorgar una validez científica a nuestra investigación.</p> <p>Por otro lado, para nuestro marco teórico, argumentación y explicación de otros capítulos del documento, se consultaron aproximadamente 50 autores citados en nuestras referencias y bibliografía.</p>
Contenidos	<p>El documento está dividido en capítulos para hacerlo comprensible a los lectores, a continuación se describe el contenido de cada uno:</p> <p>Capítulo 1, introducción del tema en cuestión,</p> <p>Capítulo 2, denominado descripción del problema de investigación.</p> <p>Capítulo 3, se realiza la exploración del tema y la construcción de la contextualización teórica, denominado revisión de literatura (estado del arte y marco teórico).</p> <p>Capítulo 4, denominado metodología y datos.</p> <p>Capítulo 5, técnicas e instrumentos.</p> <p>Capítulo 6, presentación y análisis de los resultados.</p> <p>Capítulo 7, se presenta la Propuesta de Innovación Educativa denominada “DYNAMIC STEM”.</p> <p>Capítulo 8, se realiza la discusión de resultados, y para finalizar en el Capítulo 9 se entregan las conclusiones y recomendaciones.</p>
Metodología	<p>Esta investigación se enmarca en el paradigma epistemológico cualitativo de corte descriptivo, apoyada de datos cuantitativos, pues se</p>

	<p>espera analizar la organización escolar como un fenómeno social dentro de un contexto, el educativo, además, dicha apuesta también se ubica en el escenario fenomenológico en la línea emergente y naturalista, pues no presenta un orden rígido y la recolección de la información se realiza en el ámbito natural de los participantes, esto con el fin de buscar una mayor comprensión de los significados, valores, imaginarios y concepciones presentes en los miembros de la comunidad educativa; ubica su base teórica en el interaccionismo simbólico que otorga una importancia fundamental a los significados sociales que las personas poseen del mundo que los rodea, en nuestro caso la escuela como escenario de interacción y de interpretación de los productos sociales.</p>
Conclusiones	<p>Se concluye que, para diseñar una ruta de innovación educativa que facilite la implementación del enfoque educativo STEM es necesario vincular cuatro elementos relevantes de la organización escolar (sistema de organización, nivel de complejidad, modelo de estructura organizacional y configuración estructural) con las acciones que desde cada uno de ellos se propone.</p>

Implementación Del Enfoque Educativo STEM: Una Mirada Desde La Organización

Escolar

RESUMÉN

El presente trabajo tiene como objetivo principal diseñar una propuesta de innovación educativa desde los elementos relevantes de la organización escolar que facilite la implementación del enfoque educativo STEM en la escuela, se tomó como unidad de análisis la **Corporación Educativa Minuto De Dios** y de allí como muestra once de las veintitrés instituciones educativas que hacen parte de ellos, su selección se realizó al tomar como referencia las similitudes de contexto y naturaleza institucional.

Se planteó una **metodología de investigación** con enfoque cualitativo, apoyada en datos cuantitativos, de alcance descriptivo y diseño fenomenológico, como instrumentos de recolección de datos se propuso para identificar desde los proyectos educativos institucionales las características de las dos categorías de análisis un matriz de revisión documental, para reconocer las concepciones del colectivo de docentes y directivos se utilizaron dos encuestas semiestructuradas digitales, por último y para dar respuesta al objetivo de investigación, se triangulan los resultados en una matriz con la intención de filtrar los elementos relevantes de la **organización escolar** para la implementación de un **enfoque educativo STEM**.

De acuerdo con el análisis realizado se concluye que para diseñar una ruta de innovación educativa que facilite la implementación del enfoque educativo STEM es necesario vincular cuatro elementos relevantes de la organización escolar (sistema de organización, nivel de complejidad, modelo de estructura organizacional y configuración estructural) con las acciones que desde cada uno se propone.

Palabras claves: Enfoque educativo STEM, organización escolar, modelos de integración escolar, elementos relevantes de la organización escolar.

IMPLEMENTATION OF THE STEM EDUCATIONAL APPROACH: A VIEW FROM THE SCHOOL ORGANIZATION

ABSTRACT

The main objective of this work is to design an educational innovation proposal from the relevant elements of the school organization that facilitates the implementation of the STEM educational approach in the school, the Minute De Dios Educational Corporation was taken as a unit of analysis and from there as a sample eleven of the twenty-three educational institutions that are part of them, their selection was made taking as a reference the similarities of context and institutional nature.

A research methodology with a qualitative, supported by quantitative data, approach, descriptive scope and phenomenological design was proposed, as data collection instruments it was proposed to identify the characteristics of the two categories of analysis from the institutional educational projects, a matrix of documentary review, to recognize the conceptions of the group of teachers and managers, two semi-structured digital surveys were used, finally and to respond to the research objective, the results are triangulated in a matrix with the intention of filtering the relevant elements of the school organization for the implementation of an educational approach STEM.

According to the analysis carried out, it is concluded that to design an educational innovation path that facilitates the implementation of the STEM educational approach, it is necessary to link four relevant elements of the school organization, organization system, level of complexity,

model of organizational structure and structural configuration) with the actions that each one proposes.

Keywords: *STEM educational approach, School organization, school integration models, relevant elements of school organization.*

CAPÍTULO 1

Introducción

La presente investigación pretende diseñar una propuesta de innovación educativa que, desde los elementos relevantes de la organización escolar facilite la implementación del enfoque educativo STEM, como una posible solución a las dificultades que expone la escuela cuando se llevan a la práctica apuestas o estrategias de innovación educativa que, en algunos escenarios desconocen los elementos de la organización escolar y como estos afectan su adecuado desarrollo.

El adecuado funcionamiento de una organización escolar presupone la implementación metódica de procesos y actividades de su propia naturaleza de una manera sistemática, es decir, mantener ciertos patrones que permitan lograr los objetivos institucionales. No obstante, algo a considerar para directivos y docentes se orienta a cumplir las metas, en otras palabras, obtener un logro que sean tangible en los resultados de las pruebas estandarizadas a nivel nacional o internacional, de acuerdo con García (2014), que considera la escuela de la siguiente forma:

Como la integración armónica de los diferentes elementos que la componen, además, se preocupa de la instrucción, formación y educación de los escolares, es decir, estudia la escuela teniendo como meta la mejora de la relación enseñanza-aprendizaje, e incluye aspectos de orden político-administrativo que la afectan, es decir, está regida por una serie de leyes. (diapositiva.2)

En ese sentido, las instituciones educativas son el resultado de la estructura organizativa que las componen, es decir, para comprender la organización escolar se debe estudiar los elementos que hacen parte de la escuela, sus relaciones y los cambios al sistema educativo.

Dichos cambios, hacen visible el riesgo de implementar en la escuela muchas propuestas que se convierten en soluciones momentáneas que no logran ser incorporadas a la cultura educativa

institucional y, por tanto, perpetuadas en el tiempo. Además, algunas directrices de las instituciones educativas sobre innovación educativa aún tienen que encontrar una sinergia con las políticas gubernamentales para garantizar que las escuelas cambien sus propuestas educativas al mismo ritmo que se transforma su entorno.

En efecto, mirar la organización sin considerar cómo está hecha, los roles de las personas, los parámetros, los procedimientos y las reglas a seguir, a menudo genera confusión que puede ir de un fracaso a otro. La educación es considerada una de las instituciones más conservadoras caracterizada por la resistencia al cambio, se han realizado varios estudios que, demuestran que, al interior de los centros escolares existe un ambiente abrumador ya que se imponen reformas sin cuestionar ni reflexionar sobre la relevancia y sin identificar los requisitos necesarios para el éxito de cada cambio propuesto (OCDE, 2017).

Por otro lado, aspectos relacionados con la cultura, la imposición de parámetros, el entorno, la estructura organizacional de la escuela y el liderazgo de los directivos son algunos de los elementos desde los cuales se puede analizar la fragilidad de la innovación en la educación. Gewerc y Montero (2011), afirma que:

Es común encontrar cómo la incorporación de las TIC en la escuela se ha utilizado como instrumento político para el discurso de la innovación en donde la imposición de estas iniciativas son recibidas como un recargo de trabajo e incredulidad sobre la oportunidad de generar y enriquecer escenarios educativos que pudiesen impactar de manera favorable la enseñanza y el aprendizaje ya que, se implementan sin un análisis sobre si las condiciones del contexto que permitieran implementar dichas propuestas y por lo tanto de estrategias para mantener el cambio deseado (p. 6)

En ese sentido y considerando que, la unidad de análisis es la Corporación Educativa Minuto de Dios cabe preguntarse sí, ¿la organización escolar de cada colegio permite desarrollar de manera efectiva la implementación de apuestas de innovación educativa? o ¿cómo la organización escolar influye en la implementación de apuestas innovadoras dentro de los colegios de la CEMID? y desde allí concluir que, existen elementos en común y diferentes formas de relacionar el componente de la gestión y organización escolar con el enfoque educativo STEM, no obstante, cada categoría se aborda de forma aislada y sin congruencia e impacto con la gestión de la escuela y las implicaciones desencadenadas de la implementación de apuestas innovadoras en educación. De ahí que, la pretensión investigativa que se presenta en este trabajo al procurar desarrollar un ejercicio que vincule de forma directa la organización escolar en su estado natural con la implementación del enfoque educativo STEM es el escenario ideal para diseñar apuestas de innovación en la escuela, y así dilucidar el compendio de normativas, procesos administrativos y sistemas de gobierno que requiere una institución educativa de cualquier contexto para cumplir una armónica y asertiva transición de escuela tradicional a escuela de innovación con enfoque educativo STEM. Esta apuesta de investigación se estructura de la siguiente forma:

En el capítulo 1, **introducción** se espera poder familiarizar al lector con la apuesta de investigación, darle un contexto y relatarle lo que será expuesto a lo largo del documento.

En el capítulo 2, denominado **descripción del problema de investigación** se expone la relación y origen del problema desde el análisis crítico de algunos interrogantes y los objetivos propuestos para la investigación, allí la descripción del problema de investigación se desarrolla a partir de contextualizaciones: macro, meso, micro y se determina su importancia como apuesta de investigación.

En el capítulo 3, se realiza la exploración del tema y la construcción de la contextualización teórica, denominado **revisión de literatura** (estado del arte y marco teórico), permite la exploración e indagación del tema en cuestión, se realiza una pesquisa de la literatura existente a través de bases de datos bibliográficas que permitan identificar los antecedentes de estudio, investigaciones, artículos similares o relacionados al tema de interés y así construir una base sólida para la contextualización y desarrollo de la apuesta investigativa.

En el capítulo 4, denominado **metodología y datos** define que, la presente investigación se enmarca en el paradigma epistemológico cualitativo de corte descriptivo, y así analizar la organización escolar como un fenómeno social dentro del contexto educativo como una posibilidad o limitación para la implementación de apuestas de innovación educativa como lo es el enfoque educativo STEM.

En el capítulo 5, **técnicas e instrumentos** se describen las diferentes técnicas e instrumentos de recolección de datos que fueron seleccionados en términos de conveniencia para la investigación y los participantes (matriz de análisis documental, encuesta semiestructurada y triangulación de datos). Al ser un diseño emergente fueron modificados o adaptados en función de las situaciones contextualizadas durante el trabajo de recolección de la información.

En el capítulo 6, **presentación y análisis de los resultados**, una vez utilizados los instrumentos de recolección, se realiza la sistematización y el tratamiento pertinente para su correspondiente análisis, en ese sentido, la información que arrojó es el insumo principal para el diseño de la propuesta. Allí se presenta la triangulación con los datos relevantes de los instrumentos aplicados en los tres escenarios (Institución Educativa, Docente y Directivo Docente); es posible determinar que, si existe influencia directa entre la organización escolar y la implementación del

enfoque educativo STEM, además, se puede deducir que, dicho impacto afecta el funcionamiento armónico y sistémico que se debe dar en cualquier escenario educativo.

En el capítulo 7, se presenta la propuesta de innovación educativa “**Propuesta de Innovación denominada DYNAMIC STEM**” como apuesta de transformación educativa y social en respuesta a la pregunta de investigación **¿Qué elementos debe contener una propuesta de innovación educativa desde la organización escolar para lograr una implementación adecuada del enfoque educativo STEM en la escuela?**

En el capítulo 8, se realiza la **discusión de resultados** y se enlazan los resultados de la investigación con la teoría, el estado del arte y la reflexión crítica de los investigadores, se muestra la posición teórica ante los datos y la valoración de los aportes.

En el Capítulo 9, y para finalizar, se entregan las **conclusiones y recomendaciones**, en las que se puede resaltar que, si existen elementos en común y diferentes formas de vincular el componente de la gestión y organización escolar con el enfoque educativo STEM, y donde la propuesta es solamente una de ellas; además, es evidente la necesidad de establecer para próximas investigaciones la relación que existe entre el acto didáctico, el modelo de organización escolar, la pertinencia de implementar apuestas de innovación educativa, como el enfoque educativo STEM y la retención y deserción escolar.

CAPÍTULO 2

Descripción Del Problema De Investigación

Hablar de innovación en educación se ha convertido en lo más cotidiano para autoridades educativas y académicos, según Prats (2016), afirma que:

La razón por la cual, pareciera que ya no es innovador tocar los puntos vitales de la innovación. Y es que la concepción de innovación es versátil; la creación de un artefacto o la mejora de otro ya existente que implique un mayor rendimiento en la industria, el cambio de comportamiento o actitud, así como las acciones nuevas que conducen a la eficacia escolar denota innovación (p.240)

Es así, como también se llega a asociar la innovación con la reforma, transformación, renovación o con la reestructuración.

Con relación a lo anterior la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD 2017) discrimina entre innovación y reforma; estos conceptos tienen sus puntos de diferencia. Por un lado, la innovación se caracteriza por la implementación de nuevas ideas a partir de los conocimientos que radican en la mejora de las prácticas, en este caso las educativas. En ese sentido, es pertinente afirmar que, las reformas son el producto de un proceso estructurado y consciente, que, siguiendo un enfoque de resolución de problemas, buscan generar un cambio, el cual se puede originar en gran o en poca medida entre innovación y reforma; aunque ambos conceptos apuntan a un cambio, la innovación se caracteriza por la implementación de nuevas ideas, conocimientos y prácticas mejoradas. A pesar de que las reformas son producto de un proceso estructurado y consciente, bajo el enfoque de resolución de problemas y aunque su propósito es el de producir cambios en una organización, es posible que produzca poco o ningún cambio. Aguilar, Velásquez, & Aguiar (2019), considera que, la

reforma, no asegura procesos innovadores. Mientras que la innovación implica una acción planificada para producir un cambio de mejora en las instituciones educativas, y para ello, se debe “recurrir de forma creativa y novedosa a teorías, concepciones, prácticas y tecnologías de vanguardia (p. 9).

En ese mismo sentido, Herrán & Paredes (2012), afirma que, la innovación educativa no se consigue si antes no se provoca suficiente crisis sobre los problemas educativos. Sin crisis no hay innovación. Las ideas creativas e innovadoras se gestan de personas y organizaciones que no están satisfechas o que se preocupan por aspectos simples o complejos; por los cambios reactivos, continuos en busca de mejora constante y por los cambios proactivos que culminan en la innovación de procesos (p.71)

En relación con lo anteriormente expuesto por los autores, se puede expresar que, los cambios basados en la mejora de una problemática no son suficientes para poder generar innovación en la escuela, para ello es necesario, dentro del núcleo pedagógico, realizar una reorganización o reconstrucción de sus componentes. Para que estos cambios sean significativos dentro del proceso educativo, se requiere involucrar los diferentes elementos que conforman la estructura de vertebral de las instituciones educativas, como los son los directivos docentes, docentes, enfoques educativos, horarios, plan de estudios, metodologías de enseñanza - aprendizaje, el esquema organizacional y la organización en el aula. Y es así, entendiendo a la escuela como un amplio ecosistema, que se logrará fomentar el cambio y la innovación educativa (OECD, 2017).

Al tomar como innovación el enfoque educativo STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), y después de, analizar diferentes investigaciones que relacionan la vinculación del enfoque educativo STEM a las políticas educativas locales, se encuentra que, varios países en los que se resaltan Estados Unidos, Francia, Holanda e Israel, han realizado una fusión entre los

contenidos de la educación científica y tecnológica, llegando así a integrar los contenidos de la ingeniería dentro del currículo, de la educación tecnológica, experimentado el desarrollo de programas de ingeniería dentro de las instituciones educativas, incluyéndolo así en el contexto de las ciencias, las matemáticas y la tecnología.

Con base en lo anterior, Ritz & Szu-Chun, (2014), afirman que:

el gobierno de Inglaterra se ha dedicado a dos objetivos importantes: el primero fortalecer el personal calificado para mejorar la fuerza de trabajo en el país, y el segundo la alfabetización STEM a la comunidad educativa en general, mediante la creación de programas aplicados al currículo y fortalecer este trabajo con la formación de un centro nacional STEM. (p. 5).

Por otro lado, en Escocia, recomiendan implementar una reforma educativa que se centre en estudiar los campos STEM de una forma aislada, sin considerarlos un enfoque integrado. Así mismo, el gobierno francés, ha establecido varias instituciones con el objetivo de trabajar en ellas la formación y alfabetización en STEM a partir de proyectos basados en la investigación, incluyendo estrategias de enseñanza diferenciadas y creativas.

Ritz & Szu-Chun, (2014), afirman que, Australia tiene como foco para su reforma educativa cuatro componentes esenciales: la educación, el conocimiento, la innovación y la influencia de la educación STEM. Por otro lado, el sistema educativo coreano vincula el campo de conocimiento de las artes al STEM, para estimular la creatividad y la innovación. Por su parte, Israel fortalece las habilidades computacionales en sus estudiantes con la intención de favorecer los procesos vinculados a las ingenierías y tecnología. Al contrario de Canadá, allí son los profesionales

voluntarios quienes desde la interacción generan una ruta desde la práctica empleando el trabajo por proyectos con relación al STEM.

En esa misma línea de trabajo, Colombia incursiona en el enfoque educativo STEM a través de programas nacionales que se desarrollan de manera extracurricular, de los cuales resaltamos:

- Todos a Aprender 2.0, programa que acompaña y forma a docentes para transformar las prácticas de aula (Colombia Aprende, 2016);
- Jornada Única, programa desarrollado para fortalecer las áreas de ciencias naturales, matemáticas, lenguaje e inglés.;
- El programa ONDAS, el cual implementa en las instituciones educativas de algunos departamentos su ruta de investigación, el objetivo es fortalecer los procesos de investigación al interior de las instituciones educativas y así mismo, integrar prácticas STEM en el aula.
- El programa “Pequeños Científicos” desde el año 2000, el cual cuenta con el aval del Ministerio de Educación Nacional ha logrado durante su implementación capacitar a docentes y estudiantes en el uso de materiales de trabajo en ciencia y matemáticas y así, implementar el método de la indagación, promoviendo, en niños de básica y media, el aprendizaje de áreas STEM. (Celis, Uzcanga, Gómez, Duque, Canu, & Danies, 2015, pág. 7).

En conclusión, podemos determinar que, ninguno de los países mencionados anteriormente ha vinculado la organización escolar de forma directa con el éxito o fracaso de implementar apuestas de innovación educativa como el enfoque educativo STEM.

En relación con esto, desde el rol que desempeñamos al interior de la Corporación Educativa Minuto de Dios y la observación participante que efectuamos, fue posible identificar que, las diferentes estrategias o propuestas que se proponen a nivel institucional para fortalecer la escuela como escenario de enseñanza y aprendizaje se desligan en algunos puntos del componente de organización escolar, esto podría ocasionar que no tengan trascendencia ni proyección, sino que simplemente queden como actividades de momento que pueden o no finalizar con éxito; esta afirmación se complementa con algunas reflexiones y críticas manifestadas por los docentes y algunos directivos que consolidamos a continuación:

P1. Los programas y estrategias que son innovadoras se desarrollan de manera extracurricular, su impacto es para un grupo reducido de estudiantes, además, son los mismos estudiantes que terminan representando a los colegios.

P2. Es evidente que no existen criterios para la asignación de funciones a los docentes, siempre son vemos a los mismos que lideran los proyectos.

P3. Algunas propuestas no tienen impacto, ya que se asignan a docentes que no tienen el perfil, sin embargo, se hace de esta forma por la misma saturación de actividades que manifiestan.

P4. La verdad aquí es muy difícil acceder a los recursos, y con tanto trámite uno termina desconocimiento cual es el procedimiento.

P5. Creo que para todas las iniciativas que se proponen, hace falta un proceso de capacitación más fuerte, además de conocer todos los procedimientos que se necesitan para lograrlas.

Al analizar el trasfondo y las implicaciones de dichas afirmaciones y, conectándolas con el ejercicio que se propone de investigación, surgen los siguientes interrogantes:

1. ¿Cuáles son las características de la organización escolar y del enfoque educativo STEM que en la actualidad se tienen en los colegios que hacen parte de la Corporación Educativa Minuto de Dios?
2. ¿Cuáles son las concepciones que tiene el colectivo de docentes y directivos sobre el enfoque educativo STEM y la organización escolar?
3. ¿Cuáles son los elementos relevantes de la organización escolar que facilitan la implementación de una propuesta de innovación educativa?

De acuerdo con lo anterior, se plantea la pregunta problema: **¿Qué elementos debe contener una propuesta de innovación educativa desde la organización escolar para lograr una implementación adecuada del enfoque educativo STEM en la escuela?**

El propósito de nuestra investigación es cumplir con los siguientes objetivos:

Objetivos

General

- Diseñar una propuesta de innovación educativa desde los elementos relevantes de la organización escolar que facilite la implementación del enfoque educativo STEM en la escuela.

Específicos

1. Identificar las características de la organización escolar y del enfoque educativo STEM que en la actualidad se presenta en los colegios que hacen parte de la Corporación Educativa Minuto de Dios.
2. Reconocer las concepciones que tiene el colectivo de docentes y directivos sobre el enfoque educativo STEM y la organización escolar.

3. Triangular los datos sistematizados para determinar los elementos relevantes de la organización escolar que facilitan la implementación del enfoque educativo STEM.

CAPÍTULO 3

Revisión De Literatura

Estado Del Arte

En la exploración del tema en cuestión y después de indagar sobre el cómo limitar las posibilidades circundantes al problema de investigación, para que sea ajustado, enfocado y plausible de desarrollar, se hizo el ejercicio de revisión de literatura existente a través de bases de datos bibliográficas que dieran cuenta de antecedentes de estudio, investigaciones, artículos similares o relacionados al tema de interés y así construir una base sólida para la contextualización y desarrollo de la presente apuesta investigativa. El propósito de este epígrafe es la identificación de conclusiones, sugerencias y recomendaciones acertadas que coadyuven en la construcción de respuestas a una apuesta dentro del ejercicio de la innovación en educación y a la generación de conocimiento dentro de este campo de estudio.

Ante la dificultad de encontrar literatura que conjugara de forma armónica y paralela las dos categorías de interés para esta investigación, se decide hacer un ejercicio de búsqueda individual que posibilite encontrar puntos nodales de corte conceptual e investigativo de la problemática desde diversos enfoques y, por ende, que puedan servir como fulcros para pesquisas y trabajos posteriores. Esta indagación se realizó entonces, a partir de dos categorías de búsqueda: organización escolar y Enfoque educativo STEM.

En primer lugar, se emplearon las bases de datos: Dialnet, Scopus, ReseachGate, Redalyc y Scielo, con su correspondiente ecuación de búsqueda para delimitar el espectro de documentos de investigación, obteniendo como resultado un total de 65 artículos bajo la categoría de Organización Escolar con relación directa en su título o de forma indirecta en las palabras claves o resumen y, 28 registros para la categoría de Enfoque educativo STEM. Posteriormente, se

aplicaron los criterios de análisis y selección y algunos filtros de congruencia gramatical, encontrándose 16 artículos con una relación mayor al 75% con el tema de investigación, los criterios aplicados fueron:

- Intervalo de tiempo específico: Artículos [2015; 2021].
- Enfoque educativo STEM - Escuela
- Organización escolar como estrategia de mejoras a nivel pedagógico.
- Idioma inglés - español
- Artículos de acceso abierto

Conviene subrayar que, para realizar el análisis se tuvieron en cuenta los criterios de búsqueda: “Enfoque educativo STEM” y “Organización Escolar”, inicialmente se buscaron de forma separada y luego se halló la correlación entre las diferentes investigaciones encontradas de ambos criterios, gracias al análisis de estas investigaciones se logra identificar que los temas que las convocan giran en torno a los criterios de búsqueda: **“Organización Escolar”** y **“Enfoque educativo STEM”**.

A continuación, se describen los hallazgos encontrados y se sitúan de forma correlacional: el primero de los documentos, titulado ¿Es posible la mejora educativa desde los centros? El papel de la organización escolar en los procesos internos de cambio, (Ceballos y Linares, 2020), afirma que, la constante aparición de reformas educativas obedece a la idea de que la educación se encuentra en crisis, Hopkins, (2014); San Fabian, (2011), consideran que sin embargo, todo esto tiene poca incidencia en las prácticas de la escuela y su cultura de la organización. De allí que, el artículo sea de vital importancia, ya que a partir de la pregunta: ¿cuál es la relevancia de la organización escolar en los procesos de mejora?; presenta las claves de la organización escolar, posibilitando los procesos de cambio y transformación. Por otro lado, se hace indispensable el

reconocer la escuela como un conjunto de realidades culturales y políticas, como lo presenta Calvo y Rodríguez – Hoyos, (2012), propone cuatro elementos como anclajes para un proceso de mejora, los que a su vez se convierten en unidades relevantes que permiten la innovación, estos son: a) la cultura escolar como un diálogo que involucra a toda la comunidad educativa, b) tiempos y espacios destinados al intercambio, c) un equipo directivo que dinamiza la colaboración y el liderazgo distribuido y d) recuperar la autonomía pedagógica como clave fundamental para lograr cambios coherentes con la realidad educativa.

Por otra parte, en la investigación Educación STEM/STEAM como pretexto para la innovación en comunidades de aprendizaje, tiene como eje de investigación la pregunta: ¿Cómo puede promoverse una cultura de innovación en una comunidad de aprendizaje?, Gómez Quintero, L. M. (2019). Presenta una relación lineal con el artículo previo en cuanto a que toma como pretexto para la innovación la implementación de la educación STEM/STEAM y la presenta como una posibilidad para la configuración de colectivos de aprendizaje dispuestas a innovar. En efecto se puede concluir que, deben existir mejoras en la enseñanza de las asignaturas que conforman el acrónimo STEM/STEAM; es imperioso que los padres de familia se vinculen a este tipo de apuestas educativas ya que son un referente de influencia para los estudiantes y por último, se recomienda que, la perspectiva educativa STEM/STEAM más allá de requerir recursos y estrategias de aprendizaje, debe estimular el uso de metodologías diversas que promuevan la construcción de un esquema educativo integral y beneficiador de la innovación por parte de toda la comunidad educativa de manera que, se puedan erigir transformaciones de acuerdo con el potencial.

Un tercer estudio denominado, Enfoques administrativos presentes en establecimientos educativos: Un estudio empírico en instituciones colombianas de educación básica y media, Ramírez et al. (2015), es el resultado de una investigación que espera identificar la configuración que subyace la gestión implícita en los imaginarios de: concepción de calidad educativa, organización escolar y rol de los individuos. Allí se puede identificar el cómo la escuela opera bajo paradigmas administrativos de poca o nula relación con la gestión educativa y cómo la desarticulación entre lo pedagógico y lo administrativo genera confusiones, lo que se hace visible en el discurso de los directivos y docentes y en su visión del quehacer cotidiano de la institución educativa. Estos resultados logran evidenciar como al enfatizar en procesos de liderazgo en la escuela se logra impactar en la calidad de la educación, transformando el enfoque clásico con el que era reconocido el contexto escolar latinoamericano. Los resultados muestran que el enfoque estratégico predominante enfatiza en el liderazgo en la escuela y es proclive a la generación y apropiación del conocimiento al impactar la calidad de la educación, mucho más que el enfoque clásico de la administración, hasta hace algunos años el único reconocido en el contexto escolar latinoamericano.

La anterior investigación encuentra relación teórica con el estudio denominado Educación STEM una ruta hacia la innovación, Ávila et al. (2018), allí se comparte la experiencia de implementar un currículo STEM en la sección primaria de un colegio en Bogotá por intermedio de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como elemento de motivación y generación de interés en temas científicos e ingenieriles. A modo de conclusión y en consonancia con los hallazgos, la investigación determina que, la inclusión de nuevas tendencias educativas y la reformulación de los documentos que corresponden a la prestación del servicio educativo solo es posible con el apalancamiento y trabajo conjunto de la gestión pedagógica y la administrativa

de manera que, se fortalezca el Proyecto Educativo Institucional en el aspecto de formación científica y tecnológica.

El quinto artículo titulado, Gestión escolar y calidad educativa, García et al. (2018), enfoca su investigación al componente de calidad dentro de la organización escolar y tiene como objetivo clarificar los factores asociados a la gestión educativa en el contexto mexicano. Asume la calidad como un elemento inherente, circunstancial pero vital entre las diferentes gestiones a partir de la consideración de aspectos teóricos y prácticos que permiten determinar que, una buena gestión depende de un buen esquema administrativo, dicho de otra manera, la buena administración es soporte y apoyo constante de las necesidades resultantes de la gestión educativa. En el desarrollo de la investigación surge un elemento a considerar relacionado con la pregunta ¿todos los actores entienden la calidad educativa del mismo modo? posiblemente por lo polisémico y subjetivo que puede ser el término calidad. En definitiva, alcanzar la calidad educativa necesita del ejercicio interrelacionado de la gestión educativa con la calidad de los procesos de enseñanza y del desarrollo humano.

La investigación denominada “Formación STEM en el grado de maestro: una experiencia docente” Beltrán et al. (2018), se encuentran elementos de relación con la investigación nombrada previamente el objetivo de dicha apuesta es evaluar el diseño de la asignatura TIC como recurso didáctico impartido en el grado de maestro de la Universidad de Valencia. En los resultados se reconoce como parte de las problemáticas de los futuros maestros se centran en la dificultad de integrar de forma interdisciplinar contenidos de ciencias y matemáticas, se evidencia además la falta de cualificación docente en el enfoque educativo STEM. También se identificó que pese a que los docentes son críticos con la enseñanza recibida en su infancia, tienden a reproducir en sus propuestas patrones de actividades enfocadas en didácticas estándar,

es por eso la relevancia de proponer nuevas formas de evaluar los aprendizajes relacionados con las asignaturas STEM, la relación se establece entre el componente de calidad educativa y los procesos de cualificación docente, componentes aislados para algunas instituciones que pretenden implementar apuestas educativas innovadoras sin preparación ni capacitación, lo que trae como consecuencia incertidumbre y desconcierto en el colegiado.

Por otra parte, la investigación *Influencia de la organización escolar en la educación de los alumnos de altas capacidades* (Pérez y Jiménez, 2018), tiene como finalidad describir las posibilidades y obstáculos que se encuentran en una estructura organizativa que condiciona a los estudiantes con altas capacidades al no brindarles apuestas educativas que respondan a sus necesidades. Hace evidente que la mayoría de las instituciones conciben su prestación del servicio para estudiantes en una escala media de conocimiento y cuando se encuentran con estudiantes de altas o bajas capacidades que salen del estándar, no poseen en sus planes curriculares estrategias que les permita responder a sus necesidades. En los resultados arrojados por esta investigación se encuentran referencias que fungen como soporte para justificar la necesidad de realizar una apuesta de investigación donde se conjuguen de manera armónica la innovación educativa y los componentes relacionados con la gestión y organización escolar, a continuación algunos de los resultados:

- Es importante examinar si la legislación educativa esta configurada para apalancar las estructuras organizativas al interior de los sistemas como oportunidad para desarrollar procesos educativos con estudiantes de altas capacidades.
- Lograr que las organizaciones educativas tengan total autonomía en el marco de un ejercicio regulado de rendición de cuentas, podría ser la opción adecuada.

Los aspectos resaltados anteriormente, guardan relación directa con dos artículos de investigación de la categoría Enfoque educativo STEM. El primero hace referencia a la Evaluación de necesidades para la enseñanza y el aprendizaje del siglo XXI en educación STEM para promover la resolución de problemas en estudiantes de Tailandia, Wutcharapong et al. (2019), esta apuesta responde al siguiente interrogante: ¿qué problemas actuales tiene la gestión de la enseñanza y los aprendizajes en ciencia y tecnología basados en la educación STEM? En primer lugar, propone tres líneas de acción: investigar las necesidades, estudiar los métodos de desarrollo de recursos humanos y proponer las pautas para una gestión educativa basada en STEM. Allí se concluye que, tanto los niveles de éxito en la gestión de la educación STEM de las escuelas secundarias y el nivel de apropiación de los aprendizajes se encuentran en un nivel básico, es decir, se debe investigar más a fondo otros elementos diferentes a los propuestos en esta investigación (rendimiento académico, habilidades STEM de los estudiantes, habilidades de enseñanza docente y liderazgo) que permeen y permitan incrementar estos niveles. El segundo artículo que responde a la pregunta ¿Cómo se relaciona la educación STEM con el desarrollo de habilidades del siglo XXI, Vichian et al. (2019), muy relevante para esta investigación, analiza el nivel de éxito de la gestión de la educación STEM en las escuelas de secundaria de Tailandia y propone algunos niveles de relación: instrucción, práctica escolar, condiciones y cultura escolar, todo ello relacionado con la percepción pedagógica del aprendizaje de contenidos y las habilidades y características aprendidas.

Aunque la búsqueda de literatura estuvo situada en el intervalo temporal [2015; 2021], se consideró de pertinencia académica incluir la investigación titulada La matriz insonora del cambio educativo: la organización escolar, perspectivas para su investigación, (Pérez y Brescia,

2008), pues brinda aciertos interesantes en la propuesta de líneas de investigación que develen el papel que juega la organización escolar en los cambios radicales en y de la escuela. Las conclusiones, según lo presentado se agrupan bajo cuatro descriptores:

- Las organizaciones son construcciones poli dimensionales que, confirman y abarcan en su interior ciertas fuentes del poder y su uso social, además, formas materiales y justificaciones de estas,
- lo que ocurre en los cimientos de una organización no es injustificado, por lo tanto, es posible su explicación y representación,
- una organización se da por sentada y se racionaliza en los discursos y actividades. La interacción social oculta las condiciones de esa estructura,
- las estructuras organizacionales son incompletas y llenas de contradicciones. He aquí una brecha para el potencial cambio.

Todas ellas dan apertura a posibilidades de investigación en el campo de la organización escolar, al mismo tiempo se pudo relacionar dicha apuesta con la investigación titulada Educación STEM en y para un mundo digital: el papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas, López et al. (2020); los investigadores proponen una serie de reflexiones que giran alrededor de dos elementos: conformar una perfecta simbiosis entre la educación STEM y las herramientas digitales y su uso en el aula, proponen trascender las modas pasajeras y dar un lugar importante al para qué usarlas y los alcances de su uso con relación al desarrollo de competencias científicas, matemáticas, tecnológicas y digitales. Al final deja abierta la posibilidad a un nuevo debate sobre el “cuándo, cómo y para qué” usar estas herramientas, para dejar a un lado el contexto o la pertinencia tecnológica.

En el siguiente artículo de la categoría organización escolar titulado La organización escolar. Fundamentos e importancia para la dirección en la educación (Fuentes Sordo, 2015), se ofrece un ejercicio interesante enmarcado en los fundamentos de la organización escolar como campo científico y el papel protagónico en el direccionamiento de centros escolares, deja entrever el rol de la escuela como sistema abierto que conjuga intereses y necesidades y los proyecta a la sociedad de forma contextualizada y organizada, sin embargo, cuestiona la importancia que se da al componente de recursos en el ámbito material; afirma que la importancia radica en la forma como estos son empleados y la competencia de los elementos humanos que en él intervienen. Concluye que, la organización escolar es de vital importancia para la dirección de la institución educativa, ya que ella es la encargada de establecer normas, requisitos y regularidades que se deben tener en cuenta para la organización científica del trabajo y la toma de decisiones acertadas en su proceso de dirección.

Con relación a la categoría Enfoque educativo STEM, se puede asociar la anterior investigación a la propuesta como discusión La Ausencia de la integración efectiva de las asignaturas STEM en la práctica docente en el aula, García Cartagena et al. (2017), bajo el entendimiento que, las políticas educativas buscan transformar las prácticas docentes desde un ejercicio gerencial de imposición al ocasionar desasosiego en los maestros, estas apuestas deben estar acompañadas de procesos previos de sensibilización y capacitación que logré liderazgos intermedios a favor de la organización escolar y su armónico funcionamiento. Esta investigación recomienda incorporar en el currículum el enfoque STEM, ya que, a partir de actividades contextualizadas, permite el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, brindándoles las herramientas necesarias para desenvolverse en el contexto actual de la sociedad

y, de esta manera, aportar a la solución de las diferentes problemáticas o desafíos de la humanidad.

Por otro lado, la investigación denominada *La organización y gestión de centros educativos, ¿una apuesta pendiente?*, (Gairín Sallán, 2020), analiza la autonomía de la organización escolar como cláusula de entrada y requisito de mejora continua para el caso de España, aclarar que las reformas educativas tienen alta incidencia en la escuela ya que disminuye su proceso de autonomía y que los condicionamientos al proceso terminan establecidos por contextos externos y globales que pocas veces respetan los ámbitos locales y regionales, por tanto, la gestión escolar y su organización quedan limitadas a cumplir normas. Esta apuesta hace evidente la necesidad de articular todos los procesos con la firme intención de recuperar la identidad con la escuela para así, responder a los intereses de todos los actores del proceso (estudiantes, docentes, padres de familia, contexto y normativa).

En relación directa con la anterior investigación se encuentra el trabajo titulado *Condiciones para la implementación de Ambientes de Aprendizaje STEM, en Instituciones Oficiales de la Ciudad de Medellín Caso I.E Monseñor Gerardo Valencia Cano*, (Quiceno Arias, 2017), allí se analizan las condiciones más favorables para implementar ambientes de aprendizaje STEM como, espacios físicos, integración curricular, cualificación docente en STEM y seguimiento por parte de los directivos docentes a la implementación de estas innovaciones educativas, sin embargo, deja vislumbrar el poco esfuerzo con relación a políticas educativas en STEM que ha transitado Colombia, en el que se han realizado trabajos con programas académicos de apoyo escolar y extracurriculares que han dado buenos resultados, pero que siguen siendo apuestas aisladas ante las inminentes transformaciones de la escuela. Esta tesis y su abordaje teórico muestra la

necesidad de aunar esfuerzos en el desarrollo de capacidades suficientes en los líderes educativos con la plena intención de incursionar sin restricciones en las tendencias actuales como lo es el enfoque educativo Enfoque educativo STEM.

Para el ejercicio final de relación documental se encontró una investigación titulada Prácticas de liderazgo intermedios en organizaciones escolares de Chile, (Rodríguez y Gairín, 2020), esta investigación describe el componente de liderazgo en la organización escolar desde su línea intermedia, sus prácticas y cómo se relacionan con la práctica docente, también muestra la diferencia abismal entre el liderazgo escolar de la gestión administrativa (director-rector), y la gestión pedagógica denominado LI (intermedio). Törnsén, (2014); Triviños, (2013); Bolívar, (2010) afirman que, es imperativo comprender que, durante años se ha dicho que el trabajo de liderazgo escolar ideal es decisivo para las organizaciones escolares, ya que puede impactar de manera positiva o negativa en toda la institución por su fuerte permeabilización a todos los ámbitos de gestión escolar. Ante dicha postura considera, Bolívar, (2015); Hargreaves y Fullan, (2014); Leithwood y Levin, (2005) que,

se hace indiscutible lograr un cambio en el paradigma, dejar el tradicional accountability originado en las escuelas efectivas con liderazgos en la gestoría de las organizaciones escolares o educational management a comunidades de aprendizaje, donde los liderazgos de carácter pedagógico estén situados en el componente curricular, con fuerte apalancamiento en el proceso de cualificación docente (p.4).

Dicha apuesta se convierte en un sustento para este ejercicio de investigación y propone considerar el liderazgo como una categoría de análisis en el proceso de revisión que se debe consolidar.

En consonancia con lo anterior, el artículo titulado Formación STEM en el grado de maestro: una experiencia docente Beltrán et al. (2018), hace evidente la necesidad que existe en el componente de organización escolar de proponer y garantizar escenarios de cualificación docente como un fundamento que permita desplegar innovaciones en la escuela y la consecuente implementación de apuestas de educación STEM, sin embargo, dicho fundamento debe tener elementos de confianza y liderazgo que le permita al docente pensar y proponer nuevas formas de “caminar” en la escuela.

De lo anterior es posible concluir que, las investigaciones consultadas exponen algunos elementos en común y diferentes formas de relacionar el componente de la gestión y organización escolar con el enfoque educativo STEM, no obstante, cada una de ellas de forma aislada y sin congruencia e impacto con la gestión de la escuela y las implicaciones desencadenadas de la implementación de apuestas innovadoras en educación. De ahí que, la pretensión investigativa que se presenta en este trabajo al procurar desarrollar un ejercicio que vincule de forma directa la organización escolar en su estado natural con la implementación del enfoque educativo STEM es el escenario ideal para diseñar apuestas de innovación en la escuela, y así dilucidar el compendio de normativas, procesos administrativos y sistemas de gobierno que requiere una institución educativa de cualquier contexto para cumplir una armónica y asertiva transición de escuela tradicional a escuela de innovación con enfoque educativo STEM.

Marco Teórico

El estudio de la implementación del enfoque educativo STEM desde la mirada de la organización escolar ha buscado comprenderse desde diferentes enfoques y perspectivas, sin embargo, para

comprender cada una de ellas, inicialmente se hace importante abordar algunos conceptos claves alrededor del tema de estudio, analizados a continuación:

1. Enfoque Educativo STEM

1.1 Definición. En palabras de Alvarado Barzallo & Asinc Benítez (2019), STEM se puede definir como *“un acrónimo de las palabras en inglés Science, Technology, Engineering and Mathematics, que en español podría traducirse como: Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas”* (p.9). Este término surge del deseo de preparar e involucrar a los jóvenes a las diferentes situaciones a las que se ven enfrentados en un mundo cada vez más globalizado, formando estudiantes capaces de desenvolverse en el lugar de trabajo ayudado con diferentes herramientas tecnológicas disponibles, brillantes y creativas creadas mediante el uso de métodos revolucionarios para realizar las tareas diarias. Este concepto según Pastor, (2018), *“fue usado por primera vez en la década de los 90`s por la National Science Foundation (NSF), pero empezó a tener impacto en las políticas educativas norteamericanas para el año 2010, a partir de allí empezó a extenderse por varios territorios del mundo”* (p.472).

Salas (2016) considera que, STEM es *“una estrategia para fortalecer la ciencia y la tecnología utilizada como base para apoyar estas áreas y la innovación desde la educación”* (p.14). Al mismo tiempo, se resalta lo establecido por Lupiáñez & Ruiz-Hidalgo (2016) define la educación STEM como *“una estrategia educativa que trabaja de forma interdisciplinar y en donde se procura experimentar los conceptos y temáticas a abordar mediante la experimentación directa en diferentes contextos con el fin de lograr un aprendizaje significativo”* (p.17). Bajo otro enfoque, Pastor (2018), a diferencia de lo planteado anteriormente, considera que STEM no es una estrategia, es:

una metodología que está fundamentada en el aprendizaje interdisciplinar y contextualizado entre las áreas de matemáticas, ciencias, ingeniería y tecnología, estrechamente relacionadas con el aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas y otras metodologías activas que hacen parte de la corriente constructivista” (p.475)

Complementando lo propuesto por Pastor (2018), se retoma lo planteado por Pelejero de Juan (2018) quien establece que *“esta metodología busca la conexión directa entre los contenidos curriculares de las disciplinas STEM y el mundo real, y para alcanzar este objetivo es necesario que el estudiante sea quien tome protagonismo en su aprendizaje”* (p. 14).

Otra mirada en relación con la definición de STEM, la brinda Pascual (2016), quien la define como *“una disciplina que, a partir de propuestas interdisciplinarias, entre las áreas STEM, saca provecho de los elementos comunes entre las asignaturas”* (p.19), convirtiéndose en una disciplina que surge del deseo y necesidad de integrar áreas del programa curricular para potenciar el crecimiento de conocimientos sustanciales en el alumno. *“Se incluyen también los contextos y situaciones que pueden encontrar los alumnos en su día a día y los materiales necesarios”* (p. 1).

Es así como también se resalta el trabajo realizado por Reyes-González (2017) quien no la define como una disciplina, sino que, en cambio la propone como *“una propuesta de modelo pedagógico que pretende resolver el problema de la falta de configuración de generaciones específicas, enfocadas al desarrollo de habilidades centradas en el aprendizaje para toda la vida y la comunicación con los demás”* (p. 271). Este modelo considera, Cilleruelo & Zubiaga, (2014), que *“facilita el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de diversas*

estrategias tales como juegos, actividades lúdicas, trabajo cooperativo, ya que su fin es romper las barreras que separan a las disciplinas de arte, matemáticas, ciencia y tecnología” (p. 116).

Desde la percepción de Reyes-González (2019) STEM es *“un enfoque que privilegia tratar las ciencias y las tecnologías de forma integrada por la aplicación del aprendizaje en el mundo real” (p. 272)*. Del mismo modo Sánchez Ludeña (2019) comparte la visión de enfoque, pero expone que este:

se basa en que las ciencias tomen el papel de brindar un método para comprender e interpretar el medio natural, ya que de esta manera la tecnología e ingeniería brindan técnicas y herramientas para afrontar la construcción de problemas y las matemáticas aportan un modo de expresión y representación, además de una forma de resolver problemas y fortalecer el pensamiento lógico” (p. 47).

Luego de comprender los diversos abordajes teóricos referentes a la conceptualización de STEM, para el desarrollo de esta investigación, se toma como postura teórica la acepción desarrollada por Reyes-González (2019), ya que al tener en cuenta su investigación y las características de esta en especial poder implementar el enfoque educativo STEM en el aula, permite comprender las múltiples posibilidades que brinda una propuesta innovadora disruptiva al desarrollo de habilidades del siglo XXI tanto en estudiantes, como en docentes que buscan constantemente la integración de las áreas o asignaturas desde perspectivas de interdisciplinariedad, transversalidad o transdisciplinariedad. A continuación, se describen los diferentes modelos de implementación del enfoque educativo STEM que posibilitan pasar de la teoría educativa a la práctica de aula según la propuesta de López Gamboa (2020).

1.2 Modelos de Implementación del Enfoque Educativo STEM. El modelo de implementación está comprendido por una serie de componentes y subsistemas que permiten a las propuestas de innovación educativa un desarrollo parcial, sin embargo, es importante reiterar el papel nuclear del contexto para determinar los resultados cualitativos y cuantitativos del impacto del modelo que se implementa, en los determinados contextos educativos.

La Fundación de Ciencia de Arizona (2017, STEM, inmersión guide) y la Agencia de Servicios Educativos del Condado de Maricopa propone cuatro modelos de implementación, que se pueden desarrollar de forma gradual o se puede implementar sin importar su orden, según el contexto de la institución educativa, dicho de otra manera, es probable, que algunas de las acciones características de estos modelos ya se desarrollen en las instituciones educativas al ser un factor facilitador para su implementación formal y administrativa. A continuación, se describe el primer modelo de implementación del enfoque educativo STEM.

1.2.1 Modelo Exploratorio. De acuerdo con López Gamboa (2020), en este modelo se pueden catalogar actividades que son “extras” a la jornada escolar de la institución, como ferias científicas, diversos clubes escolares como robótica, programación, arte, etc.; básicamente lo que se conoce como actividades extracurriculares.

Como plantea López (2020) dentro de las características de este modelo se pueden mencionar:

- Programas que son independientes de las demás actividades escolares.
- Se puede desarrollar tanto dentro y fuera de la jornada escolar.
- Los proyectos que se desarrollan son promovidos y/o financiados por la institución o por las autoridades educativas.

De acuerdo con López (2020) una ventaja del modelo exploratorio es que le permite al estudiante aprender de diferentes formas, por ejemplo:

- Potencia la educación STEM fuera de la clase tradicional.
- Los introduce a un aprendizaje basado en problemas y/o proyectos, que los conducen a buscar soluciones y desarrollar productos concretos.
- Los inspira, informa y orienta en temas relacionados con áreas del conocimiento en STEM.

Citando a López (2020) y la Red STEM de Arizona (2017, STEM, inmersión guide), el rol que asume el docente y los miembros administrativos es determinante para la implementación de la etapa exploratoria, algunos de los roles sugeridos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1

Roles del docente y miembros administrativos

Docente	Miembro Administrativo
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Planear, dirigir y acompañar el programa extracurricular. 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Apoyar a los docentes en la conformación de actividades extracurriculares.
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Guiar a los estudiantes en las indagaciones e investigaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Gestionar los recursos y presupuestos.
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Fomentar un ambiente de aprendizaje colaborativo, potenciando el desarrollo de habilidades sociales. 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Vincular los programas con el sector productivo y demás organizaciones.

Dentro de las formas de evaluación de aprendizajes basados en este modelo se pueden resaltar:

- La invitación de expertos y mentores para evaluar los diversos programas que se están desarrollando.
- Aplicación de encuestas antes y después a los estudiantes, con indicadores para medir el interés, contenidos y actitudes.
- Solicitar a estudiantes y familiares opiniones, que incluyan actitudes y motivación por ampliar conocimientos y habilidades en áreas del conocimiento en STEM.

1.2.2 Modelo Introdutorio. De acuerdo con López (2020), este modelo:

abarca experiencias STEM adicionales a los programas de estudio establecidos y son realizadas dentro de la jornada escolar, pero no forman parte de las pruebas estandarizadas o nacionales como lo son proyectos en áreas de STEM desarrolladas a través empresas y otras organizaciones aliadas, sin fines de lucro (p.3).

Algunas características:

- Se ejecuta dentro del horario normal de clases.
- Incluye la participación de familiares de los participantes en algunas de las actividades.
- Se da el desarrollo de proyectos donde sus resultados finales son expuestos en la institución educativa, en diversas actividades como ferias científicas, exposiciones STEM, etc., ante familiares y miembros de la comunidad, invitados, etc.

Facilita el aprendizaje de los estudiantes, de diversas maneras:

- Involucrándolos en experiencias de aprendizaje relevantes que se relacionan con su contexto local.
- Promover el aprendizaje a un contexto real, considerando modelos de negocio y de industria en las áreas del conocimiento STEM.
- Participan en programas de estudios con contenido STEM como una adición extra.

La Red STEM de Arizona (2017, STEM, inmersión guide) define algunos roles del docente y los miembros administrativos como los referenciados en la siguiente tabla:

Tabla 2

Roles del docente y miembros administrativos

Docente	Miembro Administrativo
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Seleccionar contenidos STEM intercurriculares. ◦ Conectar habilidades empresariales e industriales a la instrucción en el aula. ◦ Desarrollar continuamente contenido y estrategias pedagógicas en áreas del conocimiento STEM 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Definir el propósito de los contenidos y el programa de estudio. ◦ Supervisar el seguimiento del programa. ◦ Crear un plan de vinculación con las empresas e industrias.

El proceso de evaluación de este modelo se puede definir ejecutando los siguientes recursos:

- Comparación y alineación del programa con estándares internacionales.
- Inclusión de indicadores de éxito como el rendimiento de los estudiantes, evaluaciones de los proyectos y portafolios.

- Ejecución de pruebas de desempeño a los estudiantes, para determinar la comprensión de estos en contenido STEM y habilidades del siglo XXI (estas últimas se expondrán más adelante).

1.2.3 Modelo De Inmersión Parcial. Como señala López (2020) este modelo:

integra al plan de estudios temas y actividades STEM, que se pueden desarrollar, por ejemplo, en toda la institución durante todo el periodo educativo, basadas en un tema STEM determinado que integre unidades de aprendizaje basadas en problemas y/o proyectos (p.4).

Algunas características:

- Integra el aprendizaje basado en problemas y/o proyectos en el currículo regular.
- Planeación de contenidos STEM para cada nivel escolar.
- Brinda espacios para que los estudiantes participen en la resolución de problemas con contenido integrado.

Potencia el aprendizaje de los estudiantes mediante diferentes maneras como:

- Involucrar contenido STEM como parte del programa de estudio oficial, de forma transversal al currículo, tanto interdisciplinar como transdisciplinariamente.
- Se enlaza contenido con laboratorios universitarios y otros espacios fuera de la institución educativa.
- Se abren oportunidades para realizar investigaciones a mayor escala en STEM.

Algunos roles del docente y los miembros administrativos se referencian en la siguiente tabla:

Tabla 3*Roles de docentes y miembros administrativos*

Docente	Miembro Administrativo
<p>Proporcionar instrucción directa limitada a los estudiantes, mientras ellos avanzan en sus investigaciones STEM.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Conformar comunidades de aprendizaje profesional, con otros docentes y líderes STEM en su institución educativa o localidad. ◦ Alentar a los estudiantes a participar en la identificación del problema planteado en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Definir el propósito de los contenidos del programa. ◦ Conformación de un comité asesor conformado por miembros de la institución educativa, comunidad, de la junta escolar e inclusive universidades e industrias STEM, para que velen por el desarrollo y propósito del programa. ◦ Garantizar un espacio de trabajo para el programa.

Al evaluar este modelo se pueden considerar los siguientes aspectos:

- Comparación y alineación del programa con estándares internacionales.
- Desarrollo de guías secuenciales y progresivas para un programa de estudio tanto de forma vertical como horizontal, centrándose en estándares nacionales e internacionales de educación STEM.
- Desarrollar un plan de evaluación e intervención que aborde las brechas de rendimiento estudiantil.

1.2.4 Modelo De Inmersión Total. Como lo hace notar López (2020) básicamente, este modelo incorpora integralmente el STEM en los programas de estudio, de manera que el STEM determina el currículo de la institución educativa, para generar un modelo donde los estudiantes

trabajan de forma colaborativa y resuelven problemas de su entorno educativo y comunidad (p.5).

Las siguientes son algunas de sus características:

- La institución educativa está inmersa totalmente en la educación STEM, tanto desde una misión y visión globales.
- Existe participación total del personal de institución, entiéndase docentes, miembros administrativos, etc.
- Todos los planeamientos, son fundamentados en STEM, de forma alineada e integrada en todos los grados y con corte constructivista.

Facilita el aprendizaje de los estudiantes de diversas formas como:

- Generar oportunidades dentro y fuera de la institución educativa para inspirar e informar los estudiantes sobre las carreras STEM.
- Generar enlaces con laboratorios y universidades.
- Incentivar la colaboración en grupos, donde se fomenta la innovación y el riesgo en la creación de soluciones.

Dentro de roles del docente y los miembros administrativos, resaltados por la Red STEM de Arizona, se pueden identificar en la siguiente tabla:

Tabla 4

Roles del docente y miembros administrativos

Docente	Miembro Administrativo
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Participar en la selección de contenido riguroso de STEM intracurricular, como el foco del plan de estudios de la institución educativa. 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Definir el propósito de los contenidos del programa.

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ◦ Asesorar de forma permanente, mientras los estudiantes avanzan en las investigaciones abiertas de STEM. ◦ Desarrollar continuamente el contenido y mejoramiento de la pedagogía STEM | <ul style="list-style-type: none"> ◦ Conformación de un comité asesor conformado por miembros de la institución educativa, comunidad, de la junta escolar e inclusive universidades e industrias STEM, para que velen por el desarrollo y propósito del programa. ◦ Generar alianzas con las universidades e industrias STEM. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
-

Al evaluar este modelo se considerar los siguientes aspectos:

- Desarrollar revisiones del programa que incluyan: asistencia, demografía y rendimiento estudiantil
- Demostrar competencias en pruebas nacionales y preparación universitaria (El American College Test, Site Acceptance Test, Trends in International Mathematics and Science Study, PISA, Programme for the International Assessment of Adult Competencies).
- Conformar una mesa asesora con expertos y mentores de la industria para que evalúen el programa.

Conviene subrayar que son cuatro modelos de implementación por los cuales debe pasar un colegio de forma progresiva, para el caso de los colegios que hacen parte de la CEMID, se debe analizar el contexto y avance en este tipo de apuestas para poder definir si inician desde el nivel uno denominado introductorio o se ubican en otro nivel. Esto se determinará como resultado de la indagación y como consecuencia se formulará una propuesta de innovación educativa; para este ejercicio se proponen como categorías de análisis la propuesta de López Gamboa y la Red SEM Arizona.:

- Modelo de implementación: es la manera en que se lleva a cabo una tendencia o metodología educativa, desde un enfoque parcial hasta uno total.
- Características modelo educativo STEM: son los aspectos generales y particulares que permiten identificar que el modelo educativo se sitúa en la educación STEM.
- Rol del docente: es la función que desempeña el actor en el acto didáctico.

2. *Organización Escolar*

2.1 Recorrido Histórico y Contexto Actual. En primer lugar, se realiza una revisión histórica de la construcción conceptual del término organización analizándola desde su composición, allí se sitúa en la estructura lingüística: del francés *organisation* y sobre el latín medieval *organizationem*, forma sustantiva que se desprende de la conjugación con base al verbo participio *organizare*, asociado al latín *organum*, como lo pauta la base lingüística, organizar vale tanto como disponer ordenadamente las partes de un todo, es una actividad que se realiza con algo complejo; las cosas simples no son susceptibles de organizar, instituyéndose como un proceso dinámico de tareas y funciones tendientes a lograr determinados objetivos, no obstante, desde su nacimiento ha pasado por desbocadas transformaciones de regeneración sociocultural de patrones acordes a la cultura y complejidad del ser humano y su constante cambio. Se ha vinculado a su función el logro de mejores desempeños, además, se entiende con este término a cualquier institución pública o privada, que contemplan el conjunto de actores, procesos y tecnologías que participan de forma cooperativa entorno a objetivos y reglas específicas.

Por su parte, en el escenario contemporáneo es interesante observar la disposición del recurso humano, como una pieza que interviene al proporcionar armonía, confianza y seguridad, pero sin que ello se torne una dependencia o imposición que afecte el relacionamiento de los diferentes sistemas o actores. En ese sentido las organizaciones se definen como sistemas abiertos que

permiten comprender las diferentes relaciones de poder y luchas viscerales que se desprenden del ejercicio natural de organizaciones estructuradas como componentes dominantes de sociedades contemporáneas, conviene subrayar que, actualmente los patrones organizativos están viviendo una regeneración sociocultural de patrones que se presentaban incesantes.

Por otro lado, al revisar las diferentes acepciones de organización y desde allí su aplicación en la escuela se encuentra que, el concepto inicial nace como respuesta a la necesidad humana de cooperar y alcanzar fines personales que, como resultado de las limitaciones biológicas, sociales, culturales y económicas del ser humano no se logran de forma individual. El trabajo conjunto implica menor riesgo, mayor productividad y costos bajos. A continuación, en la tabla 1, se encuentra la línea evolutiva del término organización y la transformación que ha permitido ver su paso de un escenario instrumental y mecanicista a, un ámbito en el que se reconoce el recurso humano y social como pilar fundamental.

Tabla 5

Línea evolutiva del término organización

Año	Autor	Definición	Principio
1922	Max Weber	Un grupo corporativo entendido éste como una relación social que, o bien está cerrada hacia fuera, o bien, limitada mediante reglas y disposiciones de admisión a personas ajenas.	Individuos específicos (jefe, director)
1957	Argyris	Principios de una organización formal: tareas especializadas y unidades de dirección.	Cadenas de mando
1959	Barnard	Sistema de actividades o fuerzas conscientemente coordinadas.	Jerarquías conscientes

1959	Brech	Sistema de relaciones formales con estructura de responsabilidades.	Dirigentes y cuadros intermedios con responsabilidades claras.
1960	Argyris	Las organizaciones son estrategias individuales creadas para conseguir objetivos.	Trabajo por metas/objetivos
1961	Urwich	Determinación de las actividades necesarias para un determinado fin.	Decisiones en equipo, metas concretas.
1964	Etzioni	Una unidad social creada con la intención de crear metas específicas	Unidad aplicable a diferentes escenarios (hospitales, iglesias, prisiones, escuelas...)
1972	Mayntz	Formaciones sociales con diferenciación interna de las funciones dirigidas a una funcionalidad específica.	Configuración racional con objetivos específicos
1975	Porter, Lawler y Hackman	Un sistema energético de consumo-resultado.	Sistemas abiertos que interactúan con el ambiente.
1976	Emmer	Redes de relaciones entre las personas actuando entre si	Redes de acuerdo con los propósitos de la organización, en ocasiones no previstas por nadie.
1980	Terry	Es el establecimiento de relaciones efectivas de comportamiento entre personas, de manera que puedan trabajar juntas.	Satisfacción personal al hacer tareas seleccionadas dadas para el propósito de alcanzar la meta u objetivo.

1983	Hall	Es un conjunto con límites identificables, con una ordenación normativa y comunicación efectiva. Formado por una base relativamente continua.	Sistema de autoridad jerárquico con miembros coordinados.
1985	Zerilli	Combinación de los medios humanos y materiales disponibles en función de la consecución de un fin.	Esquema de dependencias e interrelaciones entre los distintos elementos.
1998	Rodríguez Fernández	Las organizaciones actuales son: un sistema social y técnico artificial en permanente cambio, un ecosistema que desarrolla su acción desde su relación con el entorno y la imagen más vigorosa y con mayor presencia de nuestra sociedad.	Sistema de múltiples relaciones
1999	Gairin	Una organización es considerar totalidades integradas por encima de totalidades aditivas, esto es, considerar realidades donde los elementos no son intercambiables entre sí.	Sistema con efecto autoevaluativo, con desarrollo propio y autorregulación interna.

Nota. Esta tabla toma como fuente Gairin (1999), Robbins (2004) y es modificada por los autores de la presente investigación.

Así pues, la construcción y desconstrucción de las organizaciones pasan a través del tiempo, con la manifiesta crítica de las diversas épocas históricas en la que la humanidad ha buscado la sustentación de su desarrollo científico, tecnológico, artístico para un progreso económico y sociocultural de la sociedad y con ello las agrupaciones en los diferentes campos. Uno de ellos es la escuela la cual tiene su propia cultura organizativa y cuya perspectiva es la educación. Esta cultura posee un conjunto de elementos (normas, ritos, símbolos, lenguaje, valores entre otros) que constituyen comportamientos, conductas sociales y desarrollo de las generaciones futuras. A continuación, en la tabla 6 se encuentra la aparición y evaluación del concepto organización de las escuelas, escolar o educativa.

Tabla 6

Línea evolutiva del término organización de las escuelas/escolar/educativa

Año	Autor	Definición
1912	Alcántara citado por Lorenzo, 1996	“La Organización de las escuelas es la buena disposición de los elementos necesarios para educar o instruir a los niños”
1927	Blanco	“La buena disposición de los elementos para educar a los niños por medio de la instrucción”
1935	Ballesteros	La Organización Escolar trata de someter la actividad multiforme de la escuela a normas para lograr que todos los elementos... que en ella interviene, contribuyan al mejor cumplimiento de su alta función educativa y social.

1954	Hernández	“Disposición de los diferentes elementos que concurren en la vida y la actividad escolar”
1973	Fernández Huerta	La Organización Escolar tiene por objeto proporcionar normas para armonizar ambientes, locales, instrumentos, material y personas en un proceso secuencial y convergente a fin de que la Orientación, Pedagogía y Didáctica sean eficaces.
1975	García Hoz	La Organización Escolar sería la ordenación de los distintos elementos de la escuela hecha con el fin de que todos concurren adecuadamente a la educación de los escolares.
1978	Moreno	El objeto de estudio de la Organización Escolar es la realidad compleja de la escuela en sus consideraciones teórica, estático-analítica, dinámico-sintética y proyectiva para establecer un orden en dicha realidad; orden al servicio de la educación integral de los escolares.
1982	Del Pozo	El objeto material de la Organización Escolar es la escuela como institución educativa. El objeto formal nos muestra las relaciones funcionales de los elementos constituyentes y la participación ideal en las tareas de educación escolar de todos los elementos humanos

afectados por el problema.

1988

Gairín

Es el estudio de la intervención más adecuada de los elementos que intervienen en una realidad escolar con vistas a conseguir la realización de un proyecto educativo.

1989

Muñoz y Roman

El sentido más usual de Organización Escolar es como organización de la escuela o bien la organización del centro, ya que es la acepción que mejor puede integrar y asimilar, en la teoría y en la práctica, los conceptos básicos de Organización, antes definidos.

1993

Antúnez

“La Organización Escolar es pues la disciplina que estudia los modos de interrelación de los elementos que intervienen en una realidad escolar con vistas a conseguir la mayor eficacia educativa”

1994

Santos

La Organización Escolar no es un elemento vicario del currículum sino una de sus dimensiones preponderantes. La propia organización es una dimensión curricular.

1995	Sáenz	<p>Considera que en la Organización Escolar se puede destacar la idea de: carácter dinámico de una organización, la escuela como entidad compleja, Ordenación o disposición adecuada de elementos y la acción escolar, o la educación, como núcleo articulador.</p>
1996	Martín Moreno	<p>La organización es una ciencia aplicada, como arte y como práctica reflexiva. Aplicada porque se dirige a problemas prácticos; es arte porque se refiere a la idiosincrasia esencial que atañe al modo en que cada organizador practica su profesión, y es práctica reflexiva como forma nueva de conocimiento utilizable.</p>
1996	Lorenzo	<p>“La Organización Escolar es la Ciencia de la Educación que estudia las teorías de la escuela desde la perspectiva de posibilitar procesos educativos mediante la disposición de sus elementos”.</p>
1999	Sabirón	<p>La disciplina Organización Escolar contiene el conjunto de saberes que reflejan el estudio del fenómeno escolar como concreción institucional del sistema educativo y de los referentes culturales, económicos y sociales.</p>
2001 y 1965	Soto y Filho	<p>“La observación, caracterización, clasificación y relación de los hechos de la estructuración de los servicios regulares de enseñanza, así como los modos de organizarlos y dirigirlos</p>

articuladamente”

2001

Cardona

La Organización Escolar es el estudio de la ordenación más adecuada de la totalidad de los elementos que interactúan en una determinada comunidad escolar, orientada al desarrollo eficaz de su proyecto educativo.

2002

Zabalza

Define la organización como un escenario de relaciones, un espacio de acción colectiva en el que se precisa el esfuerzo combinado de todos sus miembros para poder desarrollar las tareas o funciones propias de dicha organización.

2003

Gimeno

La organización es un elemento facilitador de las opciones que se hayan tomado en los demás elementos del modelo didáctico.

2004

Cantón

“La Organización Escolar es la Ciencia de la Educación que estudia integradamente todos los aspectos concernientes a los centros educativos considerados en las múltiples dimensiones de empresas educativas, de mecanismos de control y poder social, en su dimensión estructural, en sus aspectos ocultos, en su posibilidad de intervención y en sus necesidades de mejora”

2018

García Víctor

La Organización escolar sería la ordenación de los distintos elementos de la escuela para que todos concurren adecuadamente a la educación de los escolares. La educación de los escolares como fin de la escuela en conjunto es principio ordenador, en función del cual han de disponerse los distintos elementos que constituyen la institución escolar.

Nota. Esta tabla es resultado de la pesquisa documental realizada por los autores de la presente investigación.

Del recuento histórico se puede determinar que, de acuerdo con los fines y logros de las estructuras organizacionales escolares todas las sociedades pueden evolucionar hacia cambios desde donde se producen tensiones y desacuerdos que pueden ser mediados al reconocer su existencia, el reconocimiento al recurso humano y su constante evolución según Correa (2000), en ese sentido el individuo (integrante y partícipe fundamental de las organizaciones) se entiende “como un ser complejo y sus múltiples relaciones están dadas de tal forma que, invitan a resignificar una postura del concepto en torno a la condición humana”(p.322), en este orden de ideas, para Soto (2001) hablar de organización escolar es “validar un aspecto político y un aspecto pedagógico que guarda profunda relación entre la legislación y administración y los contenidos formativos, materiales y otros”(p.326).

Conviene subrayar que, las entidades educativas asumen la cotidianidad frente al reto de cambio que implica estar situadas en entornos complejos, por un lado, la vinculación de nuevas perspectivas sociales a la escuela (minorías, diversidad, revoluciones digitales entre otros), un escenario en ocasiones incierto requiere nuevas formas y finalidades antes relegadas (nuevas formas laborales, competencias para el siglo XXI, la familia como engranaje del acto didáctico

entre otras). Las viejas estructuras de organización escolar suponen la necesidad de procesos de readaptación, diseñadas para dar redito en un momento y contexto específico mantenían su validez por el lento proceso de cambio, hoy se ven empujadas a dar respuesta a los cambios acelerados del entorno; de manera que, la escuela y su organización escolar depende en gran medida de sus elementos (estructura, sistema y demás).

2.2 Estructuras y Sistemas. La escuela como organización social es, potencialmente un sistema vivo, orgánico, con realimentación positiva y que desde su naturaleza debe evolucionar. Sin embargo, su forma de funcionar puede estar determinada por un **sistema mecanicista**, también conocido como organización burocrática ya que posee: autoridad centralizada, normas y procedimientos impuestos, cadenas de mando claras, coordinación de las diferentes unidades es formal e impersonal y es cerrado al contexto, por un **sistema cibernético** de control y comunicación, con ejercicios de retroalimentación, dinámico y estable, dispone de equipos internos de auto comando que responden a los fines instalados en el sistema, aunque es cerrado al contexto o por un **sistema orgánico** que posee autoridad descentralizada y apoyada en liderazgos intermedios, normas y procedimientos resultados del consenso, libre flujo de la información, tareas compartidas e innovadoras, posee coordinación de manera informal y personal y es abierto al contexto, aunque independientemente del sistema que se emplee es necesario alinear tres aspectos básicos de la organización escolar: la estrategia, la estructura y el entorno. Este último influye directa o indirectamente en la mejora de resultados de la organización.

Como expresa Fernández (2002) la organización de la escuela debe ser comprendida como un escenario sistémico que posee tres niveles progresivos de complejidad: **nivel de agregado** (elementos no relacionales y docentes, es decir la suma de elementos individuales); **nivel de**

estructura (plano relacional entre personas, es decir, complementariedad y división del trabajo); **nivel de sistema** (sinergia de la cooperación, fines sociales) (p. 38). Ahora bien, todo esto debe estar cimentado en la estructura organizativa, al tener en cuenta a Kast y Rosenzweig, (1987) quienes determinan que su concepto debe incluir los siguientes elementos: organigrama y puestos de trabajo, asignación de tareas y responsabilidades a las unidades o departamentos, coordinación de actividades o tareas, relaciones de poder y jerarquías (sistema de autoridad) y el sistema administrativo (políticas y procedimientos).

2.3 Modelos Estructurales. Indagar sobre el estudio de las entidades educativas a la luz de la teoría de las organizaciones conlleva estudiar las formas estructurales que brindan mayores garantías al servicio de una mayor calidad educativa y determinan las demandas pragmáticas y el modo de interacción de los miembros. A continuación, se encuentra un cuadro síntesis en la tabla 7 que permite transitar por las formas estructurales tradicionales más empleadas en la escuela y las estructuras innovadoras que han emergido con el devenir histórico y que se han convertido en una oportunidad para el resurgir de las organizaciones educativas.

Tabla 7

Clases de estructuras organizativas de la escuela

Estructuras organizativas Clásicas	Estructuras Organizativas Innovadoras
<p data-bbox="245 1476 740 1509">Estática (acción) y dinámica (efecto)</p> <p data-bbox="217 1583 769 1673">En la organización como acción destaca siguiendo a Terry (1980, p. 304) tres ideas:</p> <p data-bbox="204 1696 781 1835">1.^a Que la organización contempla fundamentalmente relaciones entre personas. 2.^a El efecto sinérgico de las organizaciones,</p>	<p data-bbox="943 1476 1313 1509">Basada en los componentes</p> <p data-bbox="829 1583 1430 1835">Una de las primeras visiones del tipo de estructura organizativa en centros educativos nos la presenta Gairín (1997, p. 104) basada en uno de sus componentes clásicos: los recursos humanos, funcionales y materiales. Es una de</p>

<p>(Galbraith, 1993) según el cual el resultado coordinado de las distintas partes de un organismo es mayor que la suma de acción de sus componentes individualmente considerados.</p> <p>3.^a Previsibilidad de acción de sus componentes, al menos con un cierto grado de probabilidad.</p> <p>La organización como efecto o como estructura, es el resultado del trabajo de organizar, de poner en marcha funciones estructuras y objetivos para conseguir un fin determinado. El grado con que las organizaciones subrayan la racionalidad nos da un nuevo criterio diferenciador, muy conocido y utilizado: organizaciones formales, no formales e informales.</p>	<p>las formas más citadas y utilizadas en el estudio de las organizaciones educativas por su oportunidad y por la relación que se establece entre los distintos tipos de recursos y la fuerza y potencia de la organización educativa que los posee. Es precursora de las modernas organizaciones inteligentes (Senge, 1998, 1999, 2000) y de las estructuras basadas en el capital intelectual.</p>
<p>Formal e informal</p> <p>Se llama nivel de formalización en una organización a la cantidad de normas que determinan la libertad de acción en una organización.</p> <p>La estructura formal es tradicionalmente el resultado de toma de decisiones explícitas y tiene una naturaleza prescriptiva». La estructura formal supone para López Moreno (1995, 239-240):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un patrón de relaciones entre los miembros 	<p>Por el tipo de configuración estructural</p> <p>Desde una perspectiva más genérica las organizaciones educativas pueden tener distintos aspectos estructurales.</p> <p>Así inspirándonos en Morales (2000, p. 268) vemos una clasificación de las organizaciones en función del tipo de configuración estructural: autocráticas (muy simples y cerradas, autosuficientes); burocráticas, (mecanicistas, los centros educativos que</p>

<p>de la organización (autoridad, comunicación, trabajo, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se define deliberadamente por parte de la dirección, con normas, reglas, procedimientos, etc. • Busca la consecución de unos objetivos marcados y tiene división de funciones. • Es un vínculo estable entre los elementos humanos de la organización. <p>La estructura informal es la no vinculada directamente con el trabajo, y surgen de manera espontánea. Los motivos y componentes de estas organizaciones pueden ser la amistad, el sexo, el barrio y otros. El surgimiento espontáneo es la característica definitoria, junto a la menor estructuración y sometimiento a reglas y objetivos comunes que el grupo formal.</p>	<p>funcionan por inercia y sin cambios, muy estandarizados, a golpe de normativa);</p> <p>meritocráticas (centros en general privados, de gran complejidad, alto rendimiento, que tienen su propia metodología) y adhocráticas innovadoras (dirigidas a la innovación, al cambio y a la perspectiva de la nueva sociedad del conocimiento).</p>
<p>Cerrada y abierta</p> <p>Es común distinguir entre organizaciones abiertas y cerradas. Es típico de la visión sistémica de la organización a la que se dedicará más espacio posteriormente. Sin embargo, señalamos como componentes de los sistemas organizativos abiertos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Importación de energía, o input. - Transformación de la energía o proceso productivo. 	<p>Organizaciones emprendedoras</p> <p>Da un margen de libertad a sus miembros y tiene poca normativa, más tácita que expresa.</p> <p>Forma a sus propios miembros que van ascendiendo conforme la organización crece, y se van identificando con los objetivos comunes. Tiene fuerte cultura emprendedora e innovadora, aunque es de tipo Zeus (un líder carismático que es el centro de la organización rodeado de una tela de araña que son los rayos</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Salidas o resultados en forma de productos o servicios output. <li style="padding-left: 20px;">- Sistema como ciclo de eventos. - Entropía negativa o tendencia a importar más energía de la necesaria. <li style="padding-left: 20px;">- Entradas de información, retroacción y proceso de codificación. - Estado constante y homeostasis dinámica. - Diferenciación y multiplicación de roles y funciones. <li style="padding-left: 20px;">- Equifinalidad o posibilidad de utilizar diversos medios para los mismos fines. <p>Límites que definen la esfera de acción y su grado de apertura al ambiente (Kanzty Kant, 1966, p. 22). Esta dimensión de apertura también es señalada por Fernández Enguita (2001, p. 92). Owens (1980, p. 89) reconoce a las organizaciones abiertas estabilidad, el ser autorregulables y la equifinalidad.</p>	<p>del poder). Su comunicación interna es dinámica, ascendente y descendente, directa, continua e informal.</p> <p>Sus fortalezas son: funcionamiento simple; eficacia en el cumplimiento de los objetivos; fácil coordinación de esfuerzos y coincidencia entre los objetivos de la organización y los de sus miembros.</p> <p>Entre sus debilidades tenemos: el alto riesgo; la dependencia del líder; el abuso del liderazgo y el crecimiento incontrolado.</p>
<p style="text-align: center;">Enfoque Racional y Social</p> <p>Desde una perspectiva racional toda organización se justifica en función de unos objetivos que hacen que su estructura y funcionamiento no se puedan separar de una evaluación externa del producto.</p> <p>Si por el contrario se toma el punto de vista social no cabe la estimación del</p>	<p style="text-align: center;">La estructura como arquitectura y organigrama en las organizaciones escolares</p> <p>En educación entendemos por arquitectura organizativa la construcción de los marcos de relaciones en los centros. No es un elemento neutro, ya que las implicaciones de la estructura en la organización son, como afirma Hall (1982; 1996, p. 90-110) una consecuencia</p>

<p>producto al margen de los procesos internos como el clima, satisfacción de sus miembros, etc.</p> <p>La humanización es el objetivo prioritario en el enfoque social mientras el rendimiento lo es en la racional.</p>	<p>de múltiples factores.</p> <p>Entre ellos destaca:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Factores contextuales: tamaño, tecnología, cultura interna, factor ambiental y cultura nacional • Factores de diseño organizacional, como puede ser la opción estratégica.
<p style="text-align: center;">Enfoque técnico y cultural de la organización</p> <p>El enfoque cultural postula que cada organización tiene su propia personalidad y que es esta cultura la que aglutina, aporta energía al funcionamiento y crea el clima de una organización (De Miguel, 1998, p. 24]. Por su parte los enfoques técnicos inspirados en criterios empresariales sostienen criterios lógicos y formales, en cierto modo estandarizados, para dirigir y evaluar las organizaciones.</p> <p>El enfoque racional, por su parte estudia las organizaciones desde un punto de vista tecnocrático, vertical y estandarizado, sin tener en cuenta aspectos contextuales, históricos, o particulares de cada caso. Mientras que el enfoque racional parte de una metodología positivista para el estudio de las organizaciones en general, el enfoque cultural se basa en métodos cualitativos y simbólicos para el</p>	

estudio particular de cada organización.	
------------------------------------------	--

Desde su representación gráfica las organizaciones pueden definirse como: **clásica o lineal** en el que, sus diferentes niveles son presentados de manera vertical y existe entre ellos una relación directa de autoridad; **circular o radial** en este tipo de organigrama sus niveles son presentados como círculos concéntricos que ubican sus elementos desde adentro hacia fuera, evita mostrar categorías jerárquicas; **trébol**, una estructura que se define como un núcleo de directivos apoyados por grupos de colaboradores (externos, contratistas o a tiempo parcial); **virtual o red**, allí las acciones son coordinadas por acuerdos no por jerarquías, alianzas a largo plazo entre clientes y proveedores y las estructuras en forma de **pirámide invertida** que, muestra a los “jefes” en la base dando una mirada metafórica a las estructuras gerenciales tradicionales.

En ese sentido la organización educativa o escolar referencia para esta investigación se ubica en una perspectiva de corte operativo del estudio de la interrelación de las piezas que actúan en la realidad escolar con el objetivo de lograr la adecuada realización de un proyecto educativo institucional, en ese sentido, se propone hablar de estructura y sistema relacional ya que podemos afirmar que, existe una interrelación de sus elementos, de acuerdo con García, (2014), que considera a la escuela como:

la integración armónica de los diferentes elementos que la componen. Se preocupa de la instrucción, formación y educación de los escolares, es decir, estudia la escuela teniendo como meta la mejora de la relación enseñanza-aprendizaje, e incluye aspectos de orden político-administrativo que la afectan, es decir, está regida por una serie de leyes (p.2).

Por otro lado, las instituciones educativas son el resultado de la estructura organizativa que las componen, es decir, para comprender la organización escolar se deben estudiar los diferentes

elementos y sus relaciones, a continuación, y de acuerdo con García Requena (1997, p.24) se presenta el contenido científico de la organización escolar:

1. Elementos materiales: compuestos por el dónde y el aquí (espacio y recursos)
2. Elementos personales: capital humano, comunidad educativa.
3. Elementos formales y funcionales: el sistema escolar, la planificación, los equipos de trabajo, los órganos de gobierno y participación, el clima disciplinario, el horario, la evaluación, las relaciones humanas entre otros.
4. Elementos auxiliares y complementarios: actividades extraescolares, los servicios complementarios de apoyo a la escolarización, las relaciones centro-comunidad, los servicios de apoyo externo entre otros.

Además, se proponen como categorías de análisis resultado del marco teórico las siguientes:

- Tipo o carácter de la entidad educativa: permite comprender la realidad educativa y establecer las características de la institución.
- Sistema de organización: determinado por la forma de funcionar como escenario social.
- Nivel de Complejidad: como escenario sistémico de niveles progresivos
- Modelo de estructura organizacional: conjunto de demandas pragmáticas que determina el modo de interacción.
- Configuración estructural: perspectiva genérica de los aspectos estructurales de una organización educativa
- Representación gráfica (Organigrama): muestra las relaciones entre sus diferentes partes y la función de cada una de ellas, así como de las personas que trabajan en las mismas.

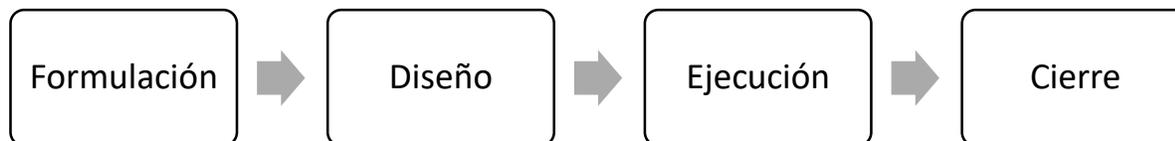
CAPÍTULO 4

Metodología y Datos

La presente investigación se enmarca en el paradigma epistemológico cualitativo de corte descriptivo con apoyo de datos cuantitativos que pretende analizar la organización escolar como un fenómeno social dentro del contexto educativo que posibilita o limita la implementación adecuada del enfoque educativo STEM, además, al estar centrada en lo humano quiere lograr una comprensión de la realidad en el contexto natural de la escuela, tal y como sucede, al interpretar de manera holística las múltiples concepciones y significados que surgen de los diferentes actores de la comunidad educativa, *“el objetivo de la investigación cualitativa es el de proporcionar una metodología de investigación que permita comprender el complejo mundo de la experiencia vivida desde el punto de vista de las personas que la viven”* (Taylor y Bogdan, 1984, p 19).

Este estudio también es de corte fenomenológico en la línea emergente y naturalista, esto corresponde a que no presenta un orden rígido y la recolección de la información se realizó en el ámbito natural de los participantes al buscar una mayor comprensión de los significados, valores, imaginarios y concepciones presentes en los miembros de la comunidad educativa; ubica su base teórica en el interaccionismo simbólico ya que, le otorga una importancia fundamental a los significados sociales que las personas determinan del mundo que los rodea, en este caso sobre la premisa de, la escuela como escenario de interacción y de interpretación de los productos sociales.

Dicha investigación se desarrolla al seguir el esquema descrito a continuación, sin embargo, es importante afirmar que, las fases no tienen un principio y fin definidos, se superponen y entremezclan para permitir alcanzar el objetivo propuesto en la investigación.

Figura 1*Fases de la Investigación***Fase de formulación**

Esta primera etapa permitió precisar y explicitar el escenario de investigación; se realizó una exploración previa de la realidad que se esperaba analizar y desde allí realizar una lectura crítica de las referencias teóricas encontradas se contextualizó el fenómeno a estudiar.

Se traza un “mapa” del escenario al tomar como base el estado del arte que permite comprender cómo diferentes autores han tratado las categorías relacionadas con el tema a investigar. Se estructuró formalmente la idea de investigación, se delimitó el campo y se establecieron los límites dentro de los cuales se desarrollaría la propuesta.

Fase de Diseño

En esta fase se relacionó el objetivo de la investigación y el problema de investigación con la ruta que daría la oportunidad de encontrar la respuesta a las preguntas ¿cómo se realizará la investigación? y ¿en qué circunstancias de modo, tiempo y lugar?, además de ello, el diseño logró materializar los aspectos metodológicos, el tipo de estudio y el abordaje que se realizaría.

Se formuló un plan en el que se determinó la profundidad y extensión del proceso de recolección de datos y de qué forma estos brindaban respuestas para contestar la pregunta formulada en la investigación. Para elegir la unidad de análisis y los participantes se tuvieron en cuenta los principios de pertinencia, oportunidad y disponibilidad.

Fase de Ejecución

Esta fase comenzaba con el ejercicio observable de la investigación y tuvo lugar mediante el despliegue de una o varias estrategias de contacto con la realidad o las realidades objeto de estudio. La realización efectiva de la investigación supuso cuatro acciones consecutivas: el acceso a la recolección de datos, la obtención de los datos, el almacenamiento de los datos y el análisis progresivo de los datos.

Esta parte del proceso se enfocó en la consecución, interpretación y análisis de la información.

Fase de Cierre

Esta acción de la investigación permitió sistematizar de manera progresiva el proceso y los resultados del trabajo investigativo. Desde allí se propuso la estructuración preliminar de lo que se denomina Propuesta de Innovación Educativa, la cual tuvo lugar inmediatamente después de concluir el análisis derivado de la triangulación de datos e identificación de elementos relevantes de la organización escolar para la implementación del enfoque educativo STEM.

Participantes

Al ser una investigación cualitativa se analiza la realidad desde la voz de los actores sociales, esto implica, seleccionar un escenario de indagación que para esta investigación será la Corporación Educativa Minuto de Dios y la delimitación que se realizó de sus veintiún instituciones educativas agrupándolas según las similitudes de su contexto, ubicación geográfica, carácter institucional, operación y población atendida y, dando como resultado un grupo focalizado de once instituciones educativas, a continuación, se presenta el resultado en la tabla 8:

Tabla 8

Focalización de Instituciones Educativas CEMID

	Institución Educativa	Carácter	Ubicación En El País
1	Colegio El Minuto De Dios	Privada	Bogotá

2	Colegio El Minuto De Dios Ciudad Verde	Privada	Cundinamarca
3	Colegio El Minuto De Dios Siglo XXI	Privada	Bogotá
4	Liceo Hacienda Casablanca	Privada	Cundinamarca
5	Colegio Cristo Rey Minuto De Dios	Privada	Sur
6	Institución Educativa Café Madrid	Concesión	Oriente
7	Colegio Nueva Roma IED	Concesión	Bogotá
8	Institución Educativa Rosedal	Concesión	Norte
9	Liceo San Andrés De Tumaco	Concesión	Sur
10	Liceo Mayor De Villavicencio Jaime Triana Restrepo	Concesión	Centro
11	Instituto Cooperativo Agroindustrial	Administración	Cundinamarca

Para determinar el espectro de participantes se propone considerar los diferentes roles que se encontraron en la organización escolar de las once instituciones educativas, a continuación, se

relacionan los roles, el proceso, su función específica y la responsabilidad según el perfil del cargo en la tabla 9.

Tabla 9

Roles de las instituciones educativas y sus funciones

Rol	Proceso	Función Específica	Responsabilidad
RECTOR/ A	Gestión Académica	Planear, organizar, supervisar, controlar, dirigir y monitorear todos los procesos pedagógicos que permitan implementar el proyecto educativo institucional teniendo como referente los lineamientos y directrices de las autoridades educativas.	Generar un clima institucional adecuado fomentando relaciones de colaboración y compromiso colectivo con acciones que impacten en la comunidad y conducir las relaciones de la institución con el entorno y otros sectores para crear y consolidar redes de apoyo. <ul style="list-style-type: none"> • Sin autoridad presupuestaría.
COORDI NADOR GENERA L	Gestión académica	Adecuar e implementar el modelo pedagógico que permita hacer realidad el P.E.I. y la estrategia metodológica que promueva el aprendizaje en las aulas en el proceso académico y convivencial.	Rendir periódicamente al rector los informes relacionados con su gestión. <ul style="list-style-type: none"> * En dependencia de Rectoría. * Sin autoridad presupuestaria
COORDI NADOR ACADÉM ICO	Gestión académica	Adecuar e implementar el modelo pedagógico que permita hacer realidad el P.E.I. y la estrategia metodológica que promueva el aprendizaje en las	Rendir periódicamente al rector los informes relacionados con su gestión. <ul style="list-style-type: none"> * En dependencia de Rectoría.

		aulas.	* Sin autoridad presupuestaria
COORDINADOR CONVIVENCIA	Gestión de convivencia	Generar espacios de diálogo, cercanía y calidez humana que facilite la gestión de procesos de tipo relacional que conlleven al cumplimiento y apropiación de las normas de convivencia establecidas en el manual de convivencia escolar.	Rendir periódicamente informe a la rectoría sobre las actividades de su dependencia y colaborarle en la evaluación y planeación institucional. * En dependencia de Rectoría. * Sin autoridad presupuestaria
JEFE DE ÁREA	Gestión académica	Adecuar e implementar el modelo pedagógico que permita hacer realidad el P.E.I. y la estrategia metodológica que promueva el aprendizaje en las aulas. Formular, ejecutar y evaluar diagnósticos que conlleven a la actualización y creación de diseños, planes, programas, procesos y productos propios de las actividades de formación, acordes con su especialidad, el área de desempeño, edad de los niños(as) y según las necesidades del entorno. Implementar estrategias metodológicas que promuevan el	Promover el desarrollo de innovaciones pedagógicas y del área específica en el cual se desempeñe, mediante proyectos de investigación, en concordancia con las exigencias establecidas por la institución. Efectuar reuniones periódicas con el personal a su cargo para dar seguimiento a los planes de formación, desempeño de los estudiantes y actividades relacionadas con el área, así como informar los avances, modificaciones y sugerencias relacionados con la actividad académica

		<p>aprendizaje en las aulas, utilizando todos los recursos necesarios para que la asignatura sea comprendida y solucionar los posibles problemas de aprendizaje y comportamiento que presenten los estudiantes.</p>	<p>institucional y los lineamientos establecidos por la rectoría.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En dependencia de Coordinación Académica y Coordinación de Convivencia. • Sin autoridad presupuestaria. • Con autoridad sobre los docentes del área asignada.
DOCENTE LICENCIADO	Gestión académica	<p>Implementar el modelo pedagógico que permita hacer realidad el P.E.I. y la estrategia metodológica que promueva el aprendizaje en las aulas.</p> <p>Formular, ejecutar y evaluar diagnósticos que conlleven a la actualización y creación de diseños, planes, programas, procesos y productos propios de las actividades de formación, acordes con su especialidad, el área de desempeño, edad de los niños(as) y según las necesidades del entorno.</p>	<p>Participar en el desarrollo de innovaciones pedagógicas y del área específica en el cual se desempeñe, mediante proyectos de investigación, en concordancia con las exigencias establecidas por la institución.</p> <p>Entregar la documentación necesaria para el proceso de vinculación según requerimientos del Departamento de Gestión Humana.</p> <p>Rendir oportunamente los informes requeridos sobre</p>

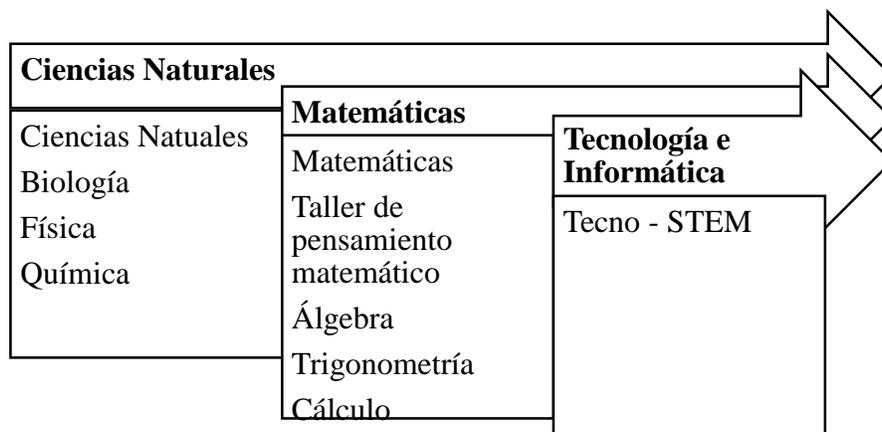
<p>Implementar estrategias metodológicas que promuevan el aprendizaje en las aulas, utilizando todos los recursos necesarios para que la asignatura sea comprendida y solucionar los posibles problemas de aprendizaje y comportamiento que presenten los estudiantes.</p> <p>Elaborar de acuerdo con las políticas y lineamientos establecidos por la institución y entregar a tiempo los informes, reportes y registros que se soliciten desde la jefatura, coordinaciones y rectoría. Así como los inherentes al cargo</p>	<p>las acciones que le sean recomendadas y los productos resultantes de los procesos de formación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En dependencia del jefe de área y coordinaciones. • Sin autoridad presupuestaria. • Sin personal a cargo
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nota: Información tomada del documento Perfil de Cargo – Cemid WEB.

Conviene subrayar que, de acuerdo a las características de la investigación la muestra fue seleccionada de manera intencionada, es decir, si se quiere determinar o demostrar la influencia que tiene la organización escolar en la implementación adecuada del enfoque educativo STEM es necesario focalizar el grupo de docentes participantes en aquellos que desde su asignación académica orientan áreas o asignaturas vinculadas a STEM (ciencias naturales, matemáticas y tecnología e informática), a continuación, se presenta la estructura curricular de áreas/asignaturas para la **CEMID** (Corporación Educativa Minuto de Dios):

Figura 2

Estructura curricular de las asignaturas para la CEMID



En la tabla 10 se presentan las generalidades de los participantes de la investigación y los criterios de selección para participar del proceso.

Criterios de selección:

- Miembro del equipo directivo – Clave: ED
- Docente licenciado área STEM Preescolar – Clave: DSTEM-PR
- Docente licenciado área STEM Primaria – Clave: DSTEM-P
- Docente licenciado área STEM Bachillerato – Clave: DSTEM-B

Tabla 10

Criterios de selección

No.	Institución Educativa/Clave	Criterios	Número de Participantes
		4 ED	
1	CMD	1 DSTEM-PR 3 DSTEM-P 3 DSTEM-B	11
2	CMDCV	3 ED	10

		1 DSTEM-PR 3 DSTEM-P 3 DSTEM-B	
		2 ED	
3	CMDSXXI	1 DSTEM-PR 3 DSTEM-P 2 DSTEM-B	8
		2 ED	
4	LHC	3 DSTEM	5
		2 ED	
5	CRMD	3 DSTEM	5
		2 ED	
6	CM	1 DSTEM-PR 3 DSTEM-P 2 DSTEM-B	8
		2 ED	
7	CNR	1 DSTEM-PR 2 DSTEM-P 3 DSTEM-B	8
		2 ED	
8	IER	1 DSTEM-PR 2 DSTEM-P 3 DSTEM-B	8
		2 ED	
9	LISAT	1 DSTEM-PR 2 DSTEM-P 3 DSTEM-B	8
		2 ED	
10	LMVJT	1 DSTEM-PR 2 DSTEM-P 3 DSTEM-B	8
		2 ED	
11	ICTA	4 DSTEM - B	6

CAPÍTULO 5

Técnicas e Instrumentos

En este estudio se emplearon diferentes técnicas e instrumentos de recolección de datos los cuales fueron seleccionados en términos de conveniencia para la investigación y los participantes. Al ser un diseño emergente los instrumentos y técnicas empleados fueron modificados o adaptados en función de las situaciones contextualizadas durante el trabajo de recolección de la información.

Es así como, para dar respuesta al objetivo específico número uno, se determinó emplear el **análisis documental** según la propuesta de Solís Hernández (2003) quien lo define como *“la operación que consiste en seleccionar ideas informativamente relevantes de un documento, a fin de expresar su contenido sin ambigüedades para recuperar la información contenida en él”* (p.59). Un método que consiste en clasificar y/o codificar los diversos elementos de un documento según las categorías propuestas por el investigador, dado que, se basa en observaciones textuales al lograr identificar explicaciones a través del mensaje comunicativo escrito. Con esta técnica se identifican, reconocen y analizan los documentos legales institucionales (Proyecto Educativo Institucional) que permiten identificar las estructuras de la organización escolar de las once instituciones educativas; el análisis y la representación del contenido se realizará a través de una matriz de análisis documental que contempla dos fases: la primera corresponde al análisis formal y la segunda al análisis de contenido. A continuación, las categorías:

- Tipo o carácter de la entidad educativa,
- Sistema de organización
- Nivel de Complejidad

- Modelo de estructura organizacional
- Configuración estructural
- Representación gráfica (Organigrama)

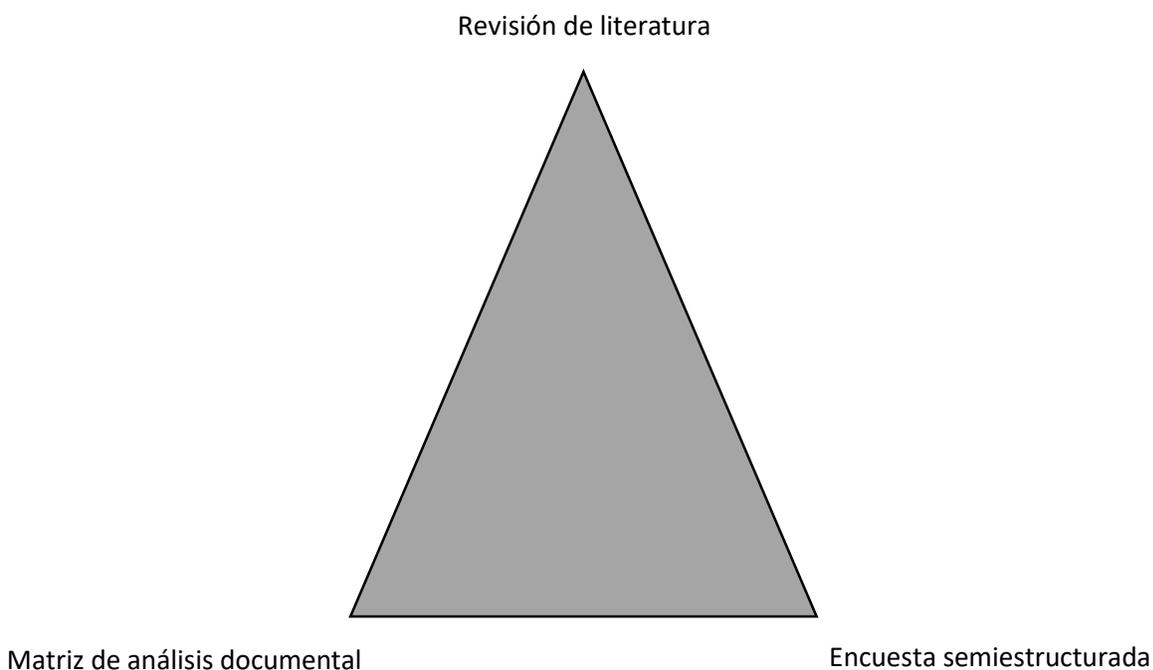
Con relación al objetivo específico número dos: reconocer las concepciones que tiene el colectivo de docentes y directivos sobre el enfoque educativo STEM y la organización escolar, se determinó utilizar una **encuesta semiestructurada** según la propuesta de Tamayo y Tamayo (2008) quien dice, *“la encuesta es aquella que permite dar respuestas a problemas en términos descriptivos como de relación de variables, tras la recogida sistemática de información según un diseño previamente establecido que asegure el rigor de la información obtenida”* (p. 24), además, permite a través de una suerte de interrogantes obtener de manera sistematizada medidas que están derivadas de los dos ejes presentes en la problemática de la investigación, es decir, la encuesta se entiende como un método cuya aplicación permite consolidar información de calidad al extraer una serie de opiniones dispersas y organizarlas de una forma práctica para su correspondiente análisis. Las preguntas empleadas para el diseño de la encuesta serán: según su forma cerradas con preguntas preestablecidas y se codificarán para su sistematización otorgándoles un valor de cero o uno de acuerdo con la postura teórica de los investigadores.

Por otro lado, frente al objetivo específico número tres que hace referencia a triangular los datos sistematizados para determinar los elementos relevantes de la organización escolar que facilitan la implementación del enfoque educativo STEM, se propone el uso de una **Matriz para la triangulación de datos** pues los métodos empleados previamente son equiparables, allí con los resultados se debe producir conocimiento en diferentes niveles, lo que significa que van más allá del conocimiento posibilitado por un enfoque y contribuyen de esta manera a promover la calidad en la investigación, y así, diseñar un

sistema de clasificación para encontrar categorías comunes o eliminar las áreas superpuestas.

Figura 3

Fuentes de triangulación de los resultados



Validez y Confiabilidad de los Instrumentos

Referente a la validez del instrumento, Hernández et al. (2006), señala que, “*un instrumento (o técnica) es eficaz si mide lo que en realidad pretende medir*” (p.107). La validez es un requisito de los resultados y no del instrumento en sí. “*El instrumento no es válido de por sí, sino en función de la intención que persigue con un conjunto de eventos o personas determinadas*” (p. 107).

Por otra parte, la validez se realizó a juicio de expertos, es decir, con profesionales de gran experiencia y trayectoria en el campo de la educación y con amplio conocimiento del área inherente al problema en estudio. Por lo cual, para determinar la validez de los instrumentos

aplicados en el presente estudio, se consultó la opinión de tres (03) profesionales en el área de Educación STEM y Organización Escolar, con amplia experiencia en la elaboración de cuestionarios y entrevistas, a continuación se relacionan en la tabla 11.

Tabla 11

Profesionales que validaron los instrumentos aplicados

Nombre Del Profesional	Perfil
Dr. Fernando Ignacio Canchola (México)	Doctor en educación y estudios interculturales, investigador en innovación educativa de la universidad Autónoma de México. Director de la faculta de ciencias de esta y docente investigador.
Mg Diana Marcela Valencia	Mg. Tecnologías y competencias digitales Esp. Diseño de Ambientes de Aprendizaje. Máster Trainer STEM-MD– Parque Científico de Innovación Social de UNIMINUTO
Mg. Pedro Pablo Zambrano	Mg. Educación Lic. Biología Asesor pedagógico CEMID Experto Nacional – Ciencias Naturales Diseñador pruebas IB.

Ver Anexo 1

Los autores Hernández et al. (2006), afirman que: “*existen diversos procedimientos para calcular la confiabilidad de un instrumento de medición. Todos utilizan fórmulas que producen coeficientes de confiabilidad*” (p.248). Estos coeficientes pueden oscilar entre 0 y 1”. Es importante señalar, que el coeficiente de 0 significa nula confiabilidad y el intervalo [0.8 a 1]

representa el máximo de confiabilidad, para la presente investigación la confiabilidad de los instrumentos de medición se determinó mediante la varianza de los ítems del método estadístico Alpha-Combrach que es un modelo de consistencia interna aplicable a los instrumentos propuestos cuyos ítems tienen más de dos opciones de respuesta tipo escala.

Tratamiento de los datos, estrategias o mecanismos utilizados para el análisis.

Los datos obtenidos de la matriz documental y la encuesta semiestructurada se analizaron cualitativamente al seguir el método de *Evaluación Comprensiva* de acuerdo con Stake, (2004). Se hicieron dos comparaciones con los datos obtenidos, una *cualitativa, comprensiva o interpretativa* y otra *cuantitativa* que permitieron identificar: los datos de respuesta y el conjunto de datos según los objetivos propuestos, los datos demográficos, las tendencias centrales que conformarán el análisis cualitativo desarrollado y las categorías de análisis y sus resultados; la comparación cualitativa se realizó desde el contexto, lo experiencial y la vivencia y la comparación cuantitativa se realizó con estándares y criterios explícitos. Es de aclarar que, las observaciones y valoraciones se producen simultáneamente y se entremezclan para llegar a los juicios, al implicar que, el “evaluador comprensivo” utilice criterios para establecer comparaciones.

Para la revisión de los PEI (Proyectos Educativos Institucionales) y la aplicación de las encuestas dentro de la investigación, fue solicitado un consentimiento y un asentimiento informado de la Corporación Educativa Minuto De Dios, el cual fue aprobado por el Director Nacional de Educación Javier Manjarrés Pabón y por el comité de protección de datos, de igual forma por los participantes de las encuestas donde se incluyó dentro de la mismas un párrafo de aceptación para contestarlas. *Ver Anexo 2*

CAPÍTULO 6

Presentación y Análisis de los Resultados

Una vez aplicados los instrumentos de recolección de la información, se procedió a realizar la sistematización y el tratamiento correspondiente para el análisis de estos, por cuanto la información que arrojará será la que indique las conclusiones a las cuales llega la investigación.

A continuación, se presenta la consolidación de datos y su correspondiente análisis:

Instrumento 1. Matriz de Análisis Documental

Este instrumento se utilizó para identificar las características de la organización escolar y del enfoque educativo STEM que en la actualidad se presenta en los colegios que hacen parte de la Corporación Educativa Minuto de Dios, para ello se tomó una muestra de 11 instituciones educativas del universo de las 23; el análisis y la representación del contenido se realizó a través de una matriz de análisis documental que permite lograr la caracterización desde dos fases: la primera corresponde al análisis formal y la segunda al análisis de contenido. *Ver Anexo 3*

Fase 1 Análisis Formal

En el análisis formal se realiza un ejercicio de caracterización de la entidad educativa, comprendido como un diagnóstico de la realidad educativa, que permite establecer las características de la institución y de su entorno convirtiéndose en un insumo para identificar y reconocer la problemática educativa y las razones que la originan, facilita ver el entramado de las condiciones y factores del contexto interno y externo y su interrelación con los elementos de organización escolar y enfoque educativo STEM. A continuación, se muestran las tablas de sistematización de datos:

Tabla 12

Sistematización de datos Fase 1 – Análisis Formal

I.E.	Carácter	Zona	Tipo de población	Nivel
------	----------	------	-------------------	-------

			atendida	Socioeconómico
I.E. Café Madrid	Pública	Urbana	Población Vulnerable	0-1
Colegio El Minuto de Dios Ciudad Verde	Privada	Urbana	Población Flotante	2-3
Colegio El Minuto de Dios	Privada	Urbana	Población Local	3-4
Colegio El Minuto de Dios Cristo Rey	Privada	Urbana	Población Local	2-3
Instituto Cooperativo Agroindustrial	Privada	Urbana	Población Local	3-4
Liceo Hacienda Casablanca	Privada	Urbana	Población Local	3-4
Liceo San Andrés de Tumaco	Pública	Urbana	Población Vulnerable	0-1
Nueva Roma I.E.D.	Pública	Urbana	Población Vulnerable	0-1
I.E. Rosedal	Pública	Urbana	Población Vulnerable	0-1
Colegio El Minuto de Dios Siglo XXI	Privada	Urbana	Población Local	3-4
Liceo Mayor de Villavicencio	Pública	Urbana	Población Vulnerable	0-1

Nota: Elaboración propia

Tabla 13*Análisis Formal – Fase 1 consolidado de datos*

Carácter	Zona		Tipo De Población Atendida	Nivel Socioeconómico			
Pública	5	Urbana	11	Población Vulnerable	5	(0-1)	5
Privada	6			Población Flotante	1	(2-3)	2
				Población Local	5	(3-4)	4

De acuerdo con la información sistematizada se encuentra que, todos los colegios que hicieron parte de la muestra se encuentran ubicados en zona urbana, cinco son instituciones públicas y seis son instituciones privadas que operan y funcionan bajo el esquema de pensiones; además, se puede identificar que, se atiende un alto porcentaje de población vulnerable ubicada en el componente socioeconómico cero y uno. Una institución educativa de carácter privado cuenta con población flotante (contingente demográfico de personas que residen temporal o permanentemente en un ámbito comunitario. Cinco instituciones educativas que corresponde al 83.3% del componente privado atienden población local (personas de la zona con permanencia total o mayor a 15 años).

Fase 2 Análisis de Contenido

El análisis de contenido tendrá dos ejes a considerar para lograr identificar las características de la organización escolar y del enfoque educativo STEM que en la actualidad se presenta en los colegios que hacen parte de la Corporación Educativa Minuto de Dios; el primero sitúa el componente de organización escolar desde las categorías: 1. Sistema de organización, 2. Nivel de

complejidad, 3. Modelo de estructura organizacional, 4 Configuración estructural y 4. Representación gráfica (organigrama); el segundo se relaciona directamente con el enfoque educativo STEM desde cuatro indicadores (exploratorio, introductorio, inmersión parcial e inmersión total) y las categorías: 1. Modelo de implementación, 2. Características modelo educativo STEM, 3. Rol del docente.

Componente 1. Organización Escolar

Tabla 14

Sistema de organización

Categoría	Indicador	Frecuencia
Sistema De Organización	Mecanicista	10
	Cibernético	1
	Orgánico	0

De acuerdo con la información sistematizada se puede identificar que diez de las instituciones educativas manejan un sistema de organización de Autoridad centralizada, normas y procedimientos impuestos, cadenas de mando claras, coordinación de las diferentes unidades es formal e impersonal; cerrado al contexto, solamente una que corresponde al Colegio Minuto de Dios Siglo XXI posee un sistema de organización Dinámico y estable, dispone de equipos internos de autogestión que responden a los fines instalados en el sistema, aunque es cerrado al contexto se desarrollan continuos ejercicio de retroalimentación visibles en su manual de funciones.

Tabla 15

Nivel de complejidad

Categoría	Indicador	Frecuencia
------------------	------------------	-------------------

Nivel De Complejidad	Agregado	0
	Estructura	11
	Sistema	0

En la categoría de nivel de complejidad las once instituciones educativas se sitúan en estructura, es decir, son organizaciones conformadas en un plano relacional entre personas, en otras palabras, complementariedad y división del trabajo entre ellos. Dominan los fines corporativos, muestran estabilidad y conservación. Actitud reactiva.

Tabla 16

Modelo de estructura organizacional

Categoría	Indicador	Frecuencia
Modelo De Estructura Organizacional	Clásicas	11
	Innovadoras	0

Con la información sistematizada en la categoría modelo de estructura organizacional se encontró que las once instituciones educativas poseen estructuras clásicas de organización, sin embargo, las ubican en la clase formal que tiene relevancia, debido a que, establecen como patrón de relaciones los siguientes elementos: autoridad, comunicación y trabajo, además, está definida por normas, reglas y procedimientos y división de funciones. Son visibles los vínculos estables entre los elementos humanos de la organización.

Tabla 17

Configuración estructural

Categoría	Indicador	Frecuencia
------------------	------------------	-------------------

Configuración Estructural	Autocráticas	0
	Burocráticas	10
	Meritocráticas	1
	Adhocráticas	0

En la categoría de configuración estructural que hace referencia a la perspectiva genérica de los aspectos estructurales de una organización educativa, allí fue posible encontrar que, diez instituciones educativas son burocráticas, es decir, tienen relación directa con el sistema de organización mecanicista; funcionan sin cambios, muy estandarizadas y a golpe de normativas, asimismo, se encuentra una institución educativa (Colegio El Minuto de Dios Siglo XXI) que se sitúa en meritocrática que corresponde a colegios privados de alto rendimiento que emplean metodologías propias.

Tabla 18

Tipo de organigrama

Categoría	Indicador	Frecuencia
Representación Gráfica De Su Estructura (Organigrama)	Clásico / lineal	11
	Circular /radial	0
	Trébol	0
	Virtual /red	0
	Pirámide invertida	0

En la categoría representación gráfica de su estructura, las once instituciones educativas poseen organigramas clásicos lineales, desde allí se puede inferir que, las decisiones se centran en una sola persona, dicho rol tiene la responsabilidad y se encarga de asignar y distribuir el trabajo. Es la forma más antigua de organización.

Componente 2. Enfoque Educativo STEM

Tabla 19

Modelo de implementación STEM

Categoría	Indicador	Frecuencia
Modelo De Implementación	Exploratorio	8
	Introdutorio	3
	Inmersión parcial	0
	Inmersión total	0

Al sistematizar la información se pudo identificar que ocho instituciones educativas se encuentran en modelo de implementación exploratorio que, corresponde al desarrollo de actividades extracurriculares a la jornada de la institución denominados grupos de investigación, talentos y profundización. Sin embargo, se descubrió que, tres instituciones educativas se encuentran en introductorio al vincular actividades en las dinámicas de la jornada escolar referentes al desarrollo de proyectos con participación de diferentes campos de conocimiento o áreas.

Tabla 20

Características modelo educativo STEM

Categoría	Indicador	Frecuencia
Características Modelo Educativo STEM	Exploratorio	8
	Introdutorio	3

	Inmersión parcial	0
	Inmersión total	0

En la categoría identificación de características Modelo Educativo STEM, se encuentra que ocho instituciones educativas se encuentran en el indicador exploratorio al reflejar en su PEI y calendario institucional programas que son independientes de las demás actividades escolares y se pueden desarrollar tanto dentro como fuera de la jornada escolar. Los proyectos que se desarrollan son promovidos y/o financiados por la institución o por la dependencia central denominada Dirección Nacional de Educación. Por otro lado, se encuentra que, tres instituciones se encuentran en introductorio pues, las actividades se ejecutan dentro del horario normal de clases, incluye la participación de familiares u otras entidades, además, de organizar espacios o eventos que permitan mostrar los resultados finales de los proyectos desarrollados.

Tabla 21

Rol del docente

Categoría	Indicador	Frecuencia
Rol Del Docente	Exploratorio	11
	Introductorio	0
	Inmersión parcial	0
	Inmersión total	0

Al consolidar los datos en la categoría rol docente se pudo identificar que, el total de las instituciones educativas se encuentran ubicadas en el indicador exploratorio, debido a que el docente tiene como responsabilidad: Planear, dirigir y acompañar el programa extracurricular, guiar a los estudiantes en las indagaciones e investigaciones que hacen parte de los

programas/proyectos y fomentar un ambiente de aprendizaje colaborativo, al potenciar el desarrollo de habilidades sociales.

Instrumento 2. Encuesta Semiestructurada

Este instrumento se empleó para reconocer las concepciones que tiene el colectivo de docentes y directivos sobre el enfoque educativo STEM y la organización escolar, se aplicaron dos encuestas a una muestra de 85 participantes que corresponde a: 23 directivos docentes y 62 docentes de las áreas que pertenecen al acrónimo STEM, dichos instrumentos fueron validados previamente por un equipo de expertos.

Para la sistematización y análisis de datos se realizó una previa codificación de las opciones de respuesta que, asignaba un Valor de 1 a la respuesta determinada por la postura teórica asumida por los investigadores y 0 a la que estaba fuera del espectro teórico. A continuación, los resultados:

Componente 1 Organización Escolar

Tabla 22

Pregunta 1: ¿Qué entiende por organización escolar?

Opción	Directivos Docentes		Docentes	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Es la buena disposición de los elementos necesarios para educar a los estudiantes.	0	0	0	0
Es el estudio de la intervención más adecuada de los elementos que intervienen en una realidad escolar con vistas a	1	4,35%	1	1,6%

conseguir la realización de un proyecto educativo. educativo.

Es el estudio de la ordenación más adecuada de la totalidad de los elementos que interactúan en una determinada comunidad escolar, orientada al desarrollo eficaz de su proyecto educativo.

10 43,48% 38 61,3%

Es un sistema ordenado de todos los elementos que intervienen y deben estar disponibles para la prestación del servicio educativo.

12 52,17% 23 37,1%

Otra

0 0 0 0

El 52,17% de los directivos docentes y el 37,10% de los docentes definen la organización escolar como un sistema ordenado de todos los elementos que intervienen para la prestación del servicio educativo, un 47,83% de los directivos docentes y un 61,3% de los docentes lo define como el estudio de los elementos que interactúan en una determinada comunidad escolar; se logra identificar que, para el colegio El Minuto de Dios calle 80 Rectoría y Coordinación poseen la misma concepción. En ese sentido se encuentra que, no existe una misma comprensión de Organización Escolar.

Tabla 23

Pregunta 2: Para gestionar recursos en su colegio, Usted debe:

Opción	Directivos Docentes		Docentes	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Solamente comunicarlo al rector.	7	30,43%	11	17,74%
Comunicarle al jefe de área, para que le comunique al rector.	0	0	3	4,84%
Comunicarle al jefe de área para que le comunique al coordinador y este a su vez al rector.	5	21,74%	46	74,19%
Otra	11	47,83	2	3,23

Un 30,43% de los directivos docentes y un 17,74 % de los docentes afirman que, para solicitar recursos se hace mediante comunicación directa con el rector, el 21,74% de los directivos docentes y el 79,03% de los docentes indican que, debe comunicarse a dos instancias adicionales (Jefe de área y Coordinación). Un 47.83% de los directivos docentes que corresponden a once de los veintitrés participantes utilizan otros mecanismos. En ese sentido se identifica que, aunque los procedimientos son métodos unificados en una organización escolar, para el caso de la CEMID no existe una visión unificada.

Tabla 24

Pregunta 3: En su colegio, teniendo en cuenta la implementación de apuestas innovadoras

Opción	Directivos Docentes		Docentes	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Se realizan capacitaciones constantes.	10	43,48%	35	56,45%
No se realizan capacitaciones.	0	0	0	0
Se cuenta con un plan de capacitación.	11	47,83%	18	29,03%
Se realizan capacitaciones esporádicas.	2	8,7%	9	14,52%

Un 47,83% de los directivos docentes y un 29,03% de los docentes afirman que, en su institución educativa se cuenta con un plan de capacitación; el 43,48% de los directivos docentes y el 56,45% de los docentes sostienen que, existe capacitación constante; cabe resaltar que, aunque todos los docentes y directivos docentes afirman que existe capacitación, solo un porcentaje de los participantes inferior a la mitad lo vinculan con un ejercicio organizado de un plan de capacitación.

Tabla 25

Pregunta 4: Los jefes de área en su colegio son seleccionados

Opción	Directivos Docentes		Docentes	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Por antigüedad	0	0	8	12,9%
Por estudios	3	13,04%	3	4,84%
No existe ningún parámetro de	2	8,7%	10	16,13%

 selección

Existen parámetros establecidos para seleccionarlos	18	78,26%	41	66,13%
-----------------------------------------------------	----	--------	----	--------

El 78,26% de los directivos docentes manifiestan tener parámetros establecidos para elegir sus jefes de área, el 13,04% dicen que lo hacen por estudios y el 8,70% dicen que no existen parámetros de elección. El 66,13% de los docentes manifiestan que existen parámetros para elegir los jefes de área, el 17,74% dicen que se hace por antigüedad o estudios y el 16,13% dice que no se cuenta con parámetros de selección. Cabe mencionar que, docentes y directivos docentes de las instituciones educativas Rosedal y Liceo San Andrés de Tumaco coinciden en afirmar que no existe ningún parámetro de selección.

Tabla 26

Pregunta 5: ¿En su colegio se tiene en cuenta la antigüedad para procesos de continuidad laboral?

Opción	Directivos Docentes		Docentes	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
SÍ	18	78,26%	31	50%
NO	5	21,74%	31	50%

El 78,26% de los directivos docentes manifiesta que, en su colegio tienen en cuenta la antigüedad para la continuidad laboral y el 21,74% afirman no tenerse en cuenta. En lo referente a los docentes se encuentra que, existe una opinión dividida ya que ambas opciones (Si y No)

obtienen un 50%, desde allí podemos inferir que para la mitad de los docentes no existe plan de carrera en las instituciones, además, cabe resaltar que, todos los docentes encuestados de: el Instituto Técnico Agroindustrial y de El Colegio Minuto de Dios Cristo Rey respondieron que si se tiene en cuenta la antigüedad para su continuidad, allí podemos inferir que, esta percepción obedece a la difícil tarea que tiene ubicar profesionales en estas zonas.

Tabla 27

Pregunta 6: ¿Las aulas de su colegio cuentan con buena ventilación e iluminación?

Opción	Directivos Docentes		Docentes	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
SÍ	23	100%	55	88,71%
NO	0	0	7	11,29%

El 100% de los directivos docentes manifiestan tener sus aulas con buena ventilación e iluminación. El 88,71% de los docentes manifiestan tener sus aulas con buena ventilación e iluminación y tan solo el 11,29% que equivale a 7 docentes perciben que no es así, los docentes que perciben que no es así son los de la I.E. Rosedal.

Tabla 28

Pregunta 7: ¿Los pupitres de los estudiantes en las aulas, facilitan trabajar colaborativamente?

Opción	Directivos Docentes		Docentes	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
SÍ	18	78,26%	52	83,87%

NO	5	21,74%	10	16,13%
-----------	---	--------	----	--------

El 78,26% de los directivos docentes y el 83,87% de los docentes indican tener los pupitres adecuados para trabajar colaborativamente. El 21,74% de los directivos docentes que corresponden a los colegios Café Madrid, El Minuto de Dios Siglo XXI y Liceo Hacienda Casablanca y el 16,13% de los docentes opinan que no es así. Sin embargo, existe discrepancia entre los docentes y los directivos docentes de estas instituciones pues mientras los directivos docentes afirman no poseerlos los docentes afirman si contar con ellos. Desde allí podemos inferir que, la definición de trabajo colaborativo no es unificada o existe desconocimiento del uso adecuado del mobiliario.

Tabla 29

Pregunta 8: ¿En su colegio se cuenta con una etapa de diseño y desarrollo antes de la prestación del servicio?

Opción	Directivos Docentes		Docentes	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
SÍ	23	100%	59	95,16%
NO	0	0	3	4,84%

El 100% de los directivos docentes manifiestan tener una etapa de diseño y desarrollo antes de la prestación del servicio educativo. El 95,16 % de los docentes manifiestan tener una etapa de diseño y desarrollo antes de la planeación del servicio educativo y el 4,84% opinan que no se tiene, esto equivale a tres docentes, uno del colegio El Minuto de Dios Ciudad Verde y dos del

Liceo San Andrés de Tumaco; es importante contrastar este pequeño porcentaje con otros elementos relacionados con: tiempo de permanencia en el colegio, capacitación inicial y conocimiento del proceso de calidad corporativo para comprender el porqué de su respuesta.

Tabla 30

Pregunta 9: En su colegio, para la participación de competencias externas

Opción	Directivos Docentes		Docentes	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Se eligen estudiantes al azar.	3	13,04%	8	12,9%
Se tienen unos grupos seleccionados de acuerdo con la temática de la competencia.	20	86,96%	50	80,65%
Siempre se envían a los mismos estudiantes.	0	0	3	4,84%
No se participa en competencias externas.	0	0	1	1,61%

El 13,04% de los directivos docentes y el 12,9% de los docentes manifiestan que, para participar en competencias externas se eligen los estudiantes al azar siendo un porcentaje muy bajo, el 86,96% de los directivos docentes y el 80,65% de los docentes que ya tiene grupos definidos para estas competencias siendo el porcentaje mayor. Sin embargo, se encuentra que, el 4,84% (I.E. Rosedal, Colegio Café Madrid y Liceo San Andrés de Tumaco) dicen enviar siempre los

mismos estudiantes y el 1,61 % que equivale a un docente manifiesta que no participan en competencias externas (Liceo Mayor de Villavicencio, docente del área de tecnología sección básica secundaria).

Tabla 31

Pregunta 10: ¿En su colegio se cuenta con alianzas de instituciones de educación superior?

Opción	Directivos Docentes		Docentes	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
SÍ	19	82,61%	55	88,71%
NO	4	17,39%	7	11,29%

El 82,61% de los directivos docentes y el 88,71% de los docentes afirman tener alianzas con instituciones de educación superior, el 17,39% de los directivos docentes y el 11,29% de los docentes manifiestan no tenerlas; En Villavicencio y Minuto calle 80 el rector y coordinador hablan diferente idioma, al contrario del rector y coordinador de Casablanca que ambos establecen no tener alianzas. Es importante mencionar que, dichas alianzas interinstitucionales pueden ser empleadas para robustecer los diferentes elementos que hacen parte de la organización escolar.

Componente 2. Enfoque Educativo STEM

Tabla 32

Pregunta 1: ¿Conoce el acrónimo STEM?

Opción	Directivos Docentes		Docentes	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje

SÍ	23	100%	58	93,55%
NO	0	0	4	6,45%

Al tener en cuenta los resultados obtenidos y la sistematización de los datos, se observa que, el total de los directivos docentes conocen el acrónimo STEM. De igual forma es posible determinar que, cuatro docentes que corresponden al 6,45 % no conocen el acrónimo STEM, pertenecen a los colegios Liceo Mayor de Villavicencio, Colegio El Minuto de Dios Siglo XXI, Colegio Café Madrid y el Instituto Agroindustrial; es importante determinar las causas de su no familiaridad con el acrónimo ya que dichas instituciones manejan procesos que denominan STEM.

Tabla 33

Pregunta 2: ¿Cómo se define STEM en su colegio?

Opción	Directivos Docentes		Docentes	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
La integración de 4 áreas del conocimiento	13	56,52%	34	54,84%
Un enfoque educativo	5	21,74%	10	16,13%
Un ambiente de aprendizaje	3	13,04%	6	9,68%
Una estrategia para implementar	2	8,7%	11	17,74%

pensamiento computacional				
Otra	0	0	1	1,61%

En esta pregunta se observa que, el porcentaje más alto corresponde a trece directivos docentes que equivalen al 56,52% y treinta y cuatro docentes que corresponde al 54,84% tienen una concepción de STEM como la integración de cuatro áreas del conocimiento; el 13,04% como un ambiente de aprendizaje, el 8,7% como una estrategia para implementar pensamiento computacional y tan solo el 21,74% de los directivos docentes y el 16,13% de los docentes lo definen como un enfoque educativo (postura teórica para la investigación). Desde allí es posible identificar que, los docentes que más se destacan en definir STEM como enfoque educativo son los del componente de matemáticas y en cuanto al nivel donde orientan sobresalen los de media (grado décimo y undécimo). Desde allí se puede inferir que no existe una única postura teórica relacionada a la definición de STEM, al ser una oportunidad de análisis para cada institución educativa.

Tabla 34

Pregunta 3. ¿Cuál método de aprendizaje, se desarrolla en su colegio en el aula?

Opción	Directivos Docentes		Docentes	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Aprendizaje basado en retos (ABR)	1	4,35	4	6,45
Aprendizaje basado en problemas	2	8,70	22	35,48
Aprendizaje basado en proyectos (ABP)	11	47,83	29	46,77

Aprendizaje tradicional	3	13,04	1	1,61
Otro	6	26,09	6	9,68

De los directivos docentes fue posible detectar que, once equivalentes a un 47,83% desarrollan en su institución educativa el método de Aprendizaje Basado en Proyectos, el 52,17% desarrollan otro método. Sin embargo se encuentra que, aun cuando en los proyectos educativos de todas las instituciones se abordan procesos de educación y metodologías activas el 13,04% que corresponde a tres directivos docentes (Rectoría y Coordinación Colegio Café Madrid y Rectoría Liceo Hacienda Casablanca) afirman que, en sus instituciones educativas se desarrolla como método de aprendizaje el tradicional, siendo un escenario de discusión pues muchas de las decisiones en entornos de organización escolar con esquemas lineales las toman los directivos docentes. En cuanto a los docentes se observa que, veinte nueve docentes que equivalen al 46,77% afirman desarrollar como método de aprendizaje el Aprendizaje Basado en Proyectos, el porcentaje restante 53,23% desarrolla otro método de aprendizaje y el 1,61% que corresponde al docente del área de tecnología del Liceo San Andrés de Tumaco afirma que, el método de aprendizaje es tradicional. Ambas situaciones hacen evidente desconocimiento académico institucional y canales de comunicación no efectivos entre los diferentes miembros de la organización escolar.

Tabla 35

Pregunta 4: ¿De qué manera se desarrolla, el trabajo con los estudiantes en su colegio o en el aula?

Opción	Directivos Docentes		Docentes	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje

Grupal	0	0	4	6,45%
Colaborativa	18	78,26%	50	80,65%
Individual	5	21,74%	8	12,9%
Parejas	0	0	0	0

El 78,26% de los directivos docentes manifiestan desarrollar el trabajo con los estudiantes en forma colaborativa mientras que, el 21,74% dicen que lo hacen de manera individual. Con respecto a los docentes un porcentaje de 80,65% manifiestan que, la manera de trabajar en el aula es colaborativamente, mientras que el 19,35% dicen que se hace de manera grupal o individual. Allí se puede identificar que, los directivos docentes del Liceo hacienda Casablanca manifiestan que el trabajo en el aula se desarrolla de manera individual, pero todos los docentes encuestados afirman que, se hace de forma colaborativa, es decir, no existe consenso o se presenta desconocimiento de los procesos de aula desde los directivos docentes.

Tabla 36

Pregunta 5: En su colegio, ¿de qué manera se integran las asignaturas STEM?

Opción	Directivos Docentes		Docentes	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Dando relevancia a una de ellas en especial	4	17,39%	3	4,84%
Transdisciplinariamente	2	8,7%	9	14,52%
Interdisciplinariamente	14	60,87%	40	64,52%

No se integran	3	13,04%	10	16,13%
----------------	---	--------	----	--------

Ante la pregunta ¿de qué manera se integran las áreas STEM en su colegio?, un 60,87% de los directivos docentes que corresponde a catorce participantes manifestó que la integración se realiza de manera interdisciplinar y un 8,7% de manera transdisciplinar, al ser esto positivo pues ya existe un escenario de integración definido desde el equipo directivo, sin embargo, un porcentaje del 30,43% que corresponde a siete participantes afirman que, solamente se le da relevancia a una asignatura o no existe integración de las áreas para desarrollar STEM, allí existe una disparidad visible con el Liceo Mayor de Villavicencio que en la pregunta 3 manifestaron trabajar Aprendizaje Basado en Proyectos.

Por lo que se refiere a los docentes el mayor porcentaje que corresponde a 64,52% afirman que, se hace de manera interdisciplinar y un 14,59% que corresponde a nueve docentes sostienen que, se realiza de manera transdisciplinar, al ser un aspecto positivo para lograr procesos de implementación de un enfoque educativo STEM, sin embargo, un 16,13% que equivale a 10 docentes manifiestan no integrarlas. Además, se pudo identificar que, entre los directivos y los docentes de los colegios Café Madrid y Liceo Mayor de Villavicencio existe una mirada diferente del proceso de integración, al ser un factor de análisis y discusión.

Tabla 37

Pregunta 6: ¿De qué manera hace que el contexto sea significativo en el aprendizaje?

Opción	Directivos Docentes		Docentes	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Involucrando problemas reales	14	60,87%	37	59,68%
Trabajando fuera	0	0	0	0

del aula				
Involucrando factores personales, ambientales y sociales	9	39,13%	25	40,32%
Solo tratando temas del colegio	0	0	0	0

El 39,13% de los directivos docentes involucran factores personales, ambientales y sociales para que el contexto sea significativo en el aprendizaje, y el 60,87% involucra problemas reales, al ser algo positivo pues comprenden que, para que el contexto sea relevante debe vincular elementos particulares del contexto. Con relación a los docentes un 40,32% afirma que, para que el contexto sea significativo en el aprendizaje se deben involucrar factores personales, ambientales y sociales y un 59,68% que corresponde a treinta y siete docentes señala que al involucrar problemas reales. Ambas situaciones son pertinentes y dejar ver un interés por lograr escenarios de aprendizaje significativos y contextualizados.

Tabla 38

Pregunta 7: ¿Qué se evalúa a los estudiantes de su colegio?

Opción	Directivos Docentes		Docentes	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Competencias	9	39,13%	32	51,61%
	0	0	0	0
Conceptos				
Habilidades	2	8,7%	1	

				1,61%
	12	52,17%	29	46,77%
Aprendizajes				

El 39,13% que equivale a nueve directivos docentes afirman que, a los estudiantes de su institución se les evalúan competencias, el 60,87% habilidades y aprendizajes y el 0% conceptos. Esta información se trazable con el sistema institucional de evaluación, sin embargo, se encuentran diferencias entre la perspectiva de la Rectoría y la Coordinación en las mismas instituciones. En el caso de los docentes el 51,61% afirma que, en su colegio se evalúan competencias en los estudiantes y el 48,38% afirma que se evalúan habilidades o aprendizajes; Cabe resaltar que, las respuestas de los docentes de la I.E. Rosedal son coherentes con las de sus directivos docentes, en las otras instituciones se encuentran diferencias en la visión que tienen docentes y directivos.

Instrumento 3. Matriz Para la Triangulación de Datos

El tercer instrumento denominado matriz para la triangulación de datos se empleó para procesar la información de los instrumentos 1 y 2. De esta forma reconocer y analizar los datos desde diferentes escenarios, además, compararlos y contrastarlos para lograr determinar los elementos relevantes de la organización escolar que facilitan la implementación del enfoque educativo STEM. A continuación, la triangulación de datos en la tabla 39.

Tabla 39

Triangulación de datos

Categoría	Organización Escolar
-----------	----------------------

	Institución Educativa	Directivo Docente	Docente
Matriz Análisis Documental	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de organización de autoridad centrada, normas y procedimientos. • Instituciones con un plano relacional entre personas. • Estandarizada y normativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desde su estructura organizacional establecen elementos de comunicación, normas, reglas y procedimientos. • Organizaciones lineales con decisión centralizada en una sola persona (Jefe), quien asigna y distribuye el trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Asume responsabilidades y disposiciones según su rol en la institución educativa

Enfoque educativo STEM		
Institución Educativa	Directivo Docente	Docente
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de actividades extracurriculares denominadas grupos de investigación, talentos y profundización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de calendario institucional. • Solicitud de presupuesto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Planear, dirigir y acompañar el programa extracurricular. • Fomentar un ambiente de aprendizaje colaborativo, potenciando el desarrollo de habilidades sociales

Categoría	Organización escolar	
	Directivo Docente	Docente
Encuesta semiestructura	<ul style="list-style-type: none"> • Define la organización escolar como un sistema ordenado • Gestión de recursos. • Diferente visión sobre los 	<ul style="list-style-type: none"> • Define la organización escolar como el estudio de los elementos que interactúan en una comunidad escolar.

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>procedimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existe procesos de capacitación al vincular apuestas innovadoras, pero no es visible como proceso planificado y organizado. • Existe trabajo colaborativo, no obstante, su definición no es unificada o existe desconocimiento del uso adecuado del mobiliario. | <ul style="list-style-type: none"> • Diferente visión sobre los procedimientos • Existen parámetros establecidos para elegir jefes de área, sin embargo, no es visible un criterio unificado para la asignación de roles al interior de la institución educativa. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Enfoque Educativo STEM	
Directivo Docente	Docente
<ul style="list-style-type: none"> • Se conoce el acrónimo STEM • Existen canales de comunicación no efectivas entre los diferentes elementos de la organización escolar. • Existe una mirada diferente de los procesos de integración de las asignaturas STEM. • Consideran fundamental el contexto para el aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> • No existe una única postura teórica relacionada a la definición de STEM, siendo una oportunidad de análisis para cada institución educativa. • Concepciones diferentes relacionadas con el trabajo colaborativo. • No existe unificación de criterios relacionados con el proceso de evaluación.

Después de consolidar la información relevante, se presenta la triangulación de datos provenientes de la matriz de análisis documental que permitió analizar once proyectos educativos institucionales e identificar las características de la organización escolar y del enfoque educativo STEM que en la actualidad se presenta en los colegios que hacen parte de la Corporación Educativa Minuto de Dios y de la entrevista semiestructurada realizada a una muestra de ochenta y cinco participantes (docentes y directivos docentes). Para relacionar ambos casos, la triangulación se realiza desde el escenario del docente, el directivo docente, la escuela como institución y la revisión de la literatura.

A continuación, se presenta la triangulación de los datos sobre los dos aspectos considerados en la investigación y que permitirá determinar los elementos relevantes de la organización escolar que facilitan la implementación del enfoque educativo STEM.

Triangulación de datos

En este apartado se exponen las tendencias derivadas de la identificación, análisis e interpretación de la triangulación de los datos para las categorías Organización escolar y Enfoque educativo STEM.

Primera Categoría organización escolar.

La triangulación de datos para la primera categoría se ha realizado para las siguientes variables, como se muestra en la tabla 40.

Tabla 40

Definición organización escolar

	Encuesta Semiestructurada	Matriz
--	----------------------------------	---------------

Variable	Docente	Directivo docente	Institución Educativa
La organización escolar es:	Es el estudio de la ordenación más adecuada de la totalidad de los elementos que interactúan en una determinada comunidad escolar, orientada al desarrollo eficaz de su proyecto educativo.	Es un sistema ordenado de todos los elementos que intervienen y deben estar disponibles para la prestación del servicio educativo.	Sistema mecanicista, centrado en normas y procedimientos

Aunque hay concordancia entre los datos provenientes y existe una idea común de la definición de organización escolar como sistema organizado compuesto por diferentes elementos, centrado en normas y procedimientos; las tres respuestas se alejan de la referencia para organización escolar como sistema orgánico de Autoridad descentralizada y apoyada en liderazgos intermedios, normas y procedimientos resultados del consenso, libre flujo de la información, tareas compartidas e innovadoras; Abierto al contexto. Esto implica que, es imperativo que todos los miembros de la comunidad educativa tengan la misma referencia y a su vez, comprendan que, el sistema de organización permite alinear la estrategia, la estructura y su entorno, en ese sentido, el primer escenario de transformación debe ser el mismo proyecto educativo institucional, los objetivos y metas institucionales que trazan la planeación estratégica y su relación con el contexto de la comunidad y a nivel global, como se muestra a continuación en la tabla 41.

Tabla 41*Capital Humano y Roles en la organización escolar*

Variable	Encuesta Semiestructurada		Matriz
	Docente	Directivo docente	Institución Educativa
Los Jefes de área en su colegio son seleccionados...	Existen parámetros establecidos para seleccionarlos	Existen parámetros establecidos para seleccionarlos	Al interior de los proyectos educativos institucionales no se nombra el rol de jefe de área de manera específica, se nombra entre las funciones de psicología, coordinación y en la gestión del consejo de estudiantes.
	No existe ningún parámetro de selección	Por estudios (nivel de formación)	

Docentes y Directivos docentes tienen concordancia en su afirmación aunque existen diferentes percepciones, en la identificación que se realizó al interior del proyecto educativo institucional no fue posible encontrar de manera explícita la referencia a dichos parámetros de selección y, al relacionarlo con el nivel de complejidad registrado según la matriz documental se encontró que, todas las instituciones educativas reflejan un nivel de estructura en el que, la organización es un plano relacional entre personas, es decir, existe complementariedad y división del trabajo entre ellos, dominan los fines corporativos, la estabilidad y la conservación. Allí es importante precisar que, la sinergia del capital humano al interior de la organización escolar es un factor determinante para su adecuado funcionamiento, en otras palabras, es inaplazable lograr

trazabilidad entre el rol, la función específica y los procedimientos que son visibles en los documentos institucionales.

Tabla 42

Comunicación al interior de la organización

	Encuesta Semiestructurada		Matriz
Variable	Docente	Directivo docente	Institución Educativa
Para la gestión de recursos, usted debe...	Comunicarle al jefe de área para que le comunique al coordinador y este a su vez al rector.	Solamente comunicarlo al rector.	No existe referencia.

En la variable, la comunicación al interior de la organización escolar se pregunta por el procedimiento que debe ocurrir al solicitar recursos de cualquier tipo, es claro que, la percepción es completamente diferente y, al no tener referencia del procedimiento en el proyecto educativo institucional no es posible determinar quién se aproxima a la realidad. No obstante, la gestión de recursos es un factor determinante en la implementación de nuevas apuestas en la escuela, al entender que, impide el desgaste, la sobreasignación y la dependencia que permite la optimización y eficiencia.

Segunda Categoría enfoque Educativo STEM.

La triangulación de datos para la primera categoría se ha realizado para las siguientes variables:

Tabla 43

Definición enfoque educativo STEM

Variable	Encuesta Semiestructurada		Revisión de la literatura
	Docente	Directivo docente	
El enfoque educativo STEM es:	La integración de 4 áreas del conocimiento	La integración de cuatro áreas del conocimiento	Desde la percepción de Reyes-González (2019) STEM es un enfoque que privilegia tratar las ciencias y las tecnologías de forma integrada por la aplicación del aprendizaje en el mundo real.

Aunque docentes y directivos docentes en su mayor porcentaje definen STEM como una propuesta para integrar cuatro áreas del conocimiento, en los proyectos educativos institucionales las apuestas innovadoras se ven reflejadas como actividades extracurriculares o programas que benefician a un pequeño grupo poblacional. Si bien existe coherencia entre los actores, es importante comprender que, el enfoque educativo STEM va más allá de integrar campos del conocimiento desde el acrónimo, es un enfoque que privilegia tratar las ciencias y las tecnologías de forma integrada por la aplicación del aprendizaje en el mundo real y en el modelo de estructura organizacional implica transformación de las prácticas de aula que desarrollan los docentes, el espacio y recursos que brinda la institución educativa y las alianzas estratégicas que permiten ampliar las posibilidades de interacción.

Tabla 44

Método de enseñanza - aprendizaje

VARIABLES	Encuesta Semiestructurada		Revisión de la literatura
	Docente	Directivo docente	
Método de aprendizaje	Aprendizaje basado en proyectos (ABP) y Aprendizaje basado en problemas	Aprendizaje basado en proyectos (ABP)	Como señala López (2020) este modelo integra al plan de estudios temas y actividades STEM, que se pueden desarrollar, por ejemplo, en toda la institución durante todo el periodo educativo, basadas en un tema STEM determinado que integre unidades de aprendizaje basadas en proyectos (p.4).
Integración áreas STEM	Interdisciplinariamente	Interdisciplinariamente	Como señala López (2020), involucrando contenido STEM como parte del programa de estudio oficial, de forma transversal al currículo, tanto interdisciplinar como transdisciplinariamente.
Contexto	Involucrando factores personales,	Involucrando problemas reales	Pelejero De Juan (2018) añade que esta metodología busca la conexión directa entre los

ambientales y	contenidos curriculares de las
sociales	disciplinas STEM y el mundo
	real, y para alcanzar este
	objetivo es necesario que el
	estudiante sea quien tome
	protagonismo en su aprendizaje.

Al revisar la variable método de aprendizaje, se visualiza coherencia y congruencia entre las posturas de los participantes y la revisión teórica que se desarrolló, sin embargo, es de resaltar que algunos docentes afirman emplear el aprendizaje basado en problemas como escenario de construcción del aprendizaje; en ese sentido y al ser un elemento positivo la diversidad de apuestas, es importante unificar la metodología ya que uno de ellos supone la presentación final de un producto tangible (ABP) y el otro utiliza el modelo de preguntas para presentar un problema. Esta disparidad de propuestas supone una oportunidad al interior de la organización escolar, siempre y cuando se logró integrar al plan de estudios temas y actividades STEM.

En la variable integración áreas STEM, hay coherencia entre los actores y la referencia teórica; es importante afirmar que, las instituciones educativas se encuentran en el modelo exploratorio básicamente lo que se conoce como actividades e involucrando contenido STEM como parte del programa de estudio oficial, de forma transversal al currículo, tanto interdisciplinar como transdisciplinariamente.

En la variable contexto Pelejero De Juan (2018) añade que esta metodología busca la conexión directa entre los contenidos curriculares de las disciplinas STEM y el mundo real, y para alcanzar este objetivo es necesario que el estudiante sea quien tome protagonismo en su aprendizaje, en

ese sentido, ambos tienen posturas cercanas y dan valor al contexto desde diferentes ámbitos (problemas reales, factores personales, ambientales y sociales).

Después de realizar el ejercicio de triangulación con los datos relevantes de los instrumentos aplicados en los tres escenarios (Institución Educativa, Docente y Directivo Docente) y de relacionar las categorías con las variables propuestas para el análisis, se pudo determinar que si existe influencia directa entre la organización escolar y la implementación del enfoque educativo STEM y que, además de eso dicho impacto afecta el funcionamiento armónico y sistémico que se debe dar en cualquier escenario educativo.

CAPÍTULO 7

Propuesta de Innovación Educativa

Este capítulo tiene como objetivo dar a conocer el diseño de una propuesta de innovación educativa desde los elementos relevantes de la organización escolar que facilite la implementación del enfoque educativo STEM en la escuela, desarrollada a partir de los resultados de investigación, así como de las reflexiones generadas de un proceso metodológico, al iniciar con un proceso de revisión teórica permitió comprender la relación existente entre la categoría de organización escolar y de enfoque educativos STEM.

La propuesta de innovación educativa se proyecta como posible solución a las dificultades que expone la escuela al implementar apuestas o enfoques de innovación educativa que, en algunos escenarios desconocen los elementos de la organización escolar y como estos afectan su adecuado desarrollo, dicho esto, se requiere un planteamiento de objetivos y estrategias que atiendan las necesidades que demanda el cambio de acuerdo con De la torre S, (1994). Por tal motivo, la propuesta que a continuación se presenta es de innovación, por que anteriormente no se había presentado ninguna a nivel corporativo.

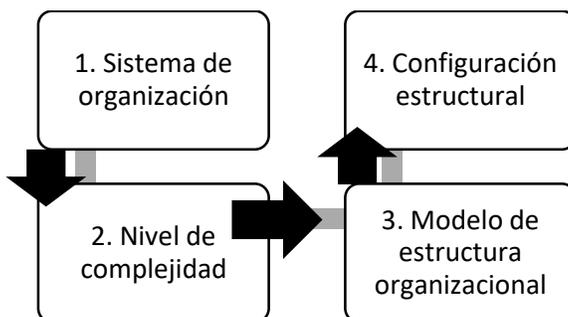
Con base en los resultados del ejercicio de triangulación que se dieron a conocer previamente, es posible dar a conocer la siguiente apuesta de innovación educativa: **“DYNAMIC STEM”**, la cual combina: las categorías propuestas de organización escolar y enfoque educativo STEM, las tendencias identificadas del resultado de la sistematización y análisis de los instrumentos de investigación y la revisión teórica realizada, desde allí y después de un ejercicio de triangulación se pudo identificar los elementos relevantes de la organización escolar que son determinantes para lograr la implementación de un enfoque educativo STEM, al tener en cuenta que, la unidad de análisis seleccionada nos posibilita tener un panorama real y global de once instituciones

educativas con escenarios diferentes, además se contó con la concepción de ochenta y cinco participantes entre docentes y directivos docentes.

A continuación, se describen los elementos relevantes de la Organización Escolar según su lugar en la propuesta de innovación educativa:

Figura 4

Elementos Relevantes de la Organización Escolar



1. **Sistema de organización:** determinado por la forma de funcionar como escenario social, importante reflejar ejercicios de autoridad descentralizada y apoyada en liderazgos intermedios, normas y procedimientos resultados del consenso, libre flujo de la información, tareas compartidas e innovadoras; allí se espera alinear la estrategia, la estructura y su entorno. Elementos que la componen: la planeación estratégica, el capital humano, el análisis del contexto y la definición de metas institucionales.
2. **Nivel de Complejidad:** como escenario sistémico de niveles progresivos, es decir, definir las relaciones de poder y jerarquías (sistema de autoridad) y el sistema administrativo (políticas y procedimientos). Elementos que la componen: los equipos de trabajo y sus funciones, incluso el perfil de cargo y procedimientos para asignar roles, el clima de autoridad, comunicación entre pares.

- 3. Modelo de estructura organizacional:** conjunto de demandas pragmáticas que determina el modo de interacción, en otras palabras, basada en componentes que permita sinergia entre recursos, fuerza y potencia. Elementos que la componen: práctica de aula, espacio, recursos, actividades extracurriculares, planeación de aula, convenios interinstitucionales, la participación en eventos externos.
- 4. Configuración estructural:** organizaciones dirigidas a la innovación, al cambio y a la perspectiva de la nueva sociedad del conocimiento. Elementos que la componen: Métodos de enseñanza - aprendizaje.

Al considerar estos elementos, se diseñó un programa en el software Visual Basic Studio versión 10.0, denominado **DYNAMIC STEM**, nombre asignado por relación directa con el marco teórico en el que, citamos a López (2020) y la Red STEM de Arizona (2017, STEM, inmersión guide); se establece que, el STEM no es un escenario estático para una institución educativa, la apropiación e implementación dependerá de su contexto y desde allí se ubicará en alguno de los cuatro modelos (exploratorio, introductorio, inmersión parcial e inmersión total); esta propuesta está dividida en cuatro etapas, las dos primeras hacen referencia a toda la investigación realizada desde el planteamiento del problema hasta las conclusiones obtenidas, estas etapas las designamos como se muestra en la tabla 45.

Tabla 45

Etapas de la propuesta de innovación

Etapas	Nombre
1 y 2	Preparación y Análisis
3	Diseño
4	Proyección y Avance

La tercera etapa se denomina **DISEÑO**, consiste en crear un prototipo solución a la problemática previamente abordada, este prototipo muestra las tareas y actividades que desde la organización escolar se deben identificar, analizar y realizar teniendo en cuenta los cuatro elementos relevantes que surgieron de la triangulación de las categorías y de los instrumentos de levantamiento de información.

A continuación, se describen las acciones consecuentes propuestas para cada elemento de la propuesta:

1. Sistema de organización

- 1.1. Planeación estratégica (identificar si se relaciona de manera directa con las necesidades y oportunidades de la comunidad, determinar si responde a los retos y desafíos de la globalización y la revolución industrial 4.0, considerar vincular de manea tácita el enfoque educativo STEM al currículo desligándolo de los programas extracurriculares).
- 1.2. Vincular la intención pedagógica del enfoque educativo STEM en los objetivos y metas institucionales.
- 1.3. Definir un programa de Formación docente (capital humano) que permita unificar la concepción que se tiene sobre STEM como enfoque educativo, además sobre los procesos y procedimientos institucionales.

2. Nivel de complejidad

- 2.1 Determinar los perfiles de cargo para la implementación de un enfoque educativo STEM.
- 2.2 Generar políticas y procedimientos que permita una distribución y asignación de roles y actividades que responda a liderazgos intermedios.
- 2.3. Revisar en el organigrama la distribución de cargos y la comunicación entre las diferentes dependencias al buscar la optimización de procesos.

2.4 Diseñar un plan de difusión y divulgación con canales de comunicación interna y externa con todos los miembros de la comunidad educativa.

3. Modelo de estructura organizacional

3.1 Evaluar la propuesta de enseñanza y aprendizaje y su materialización en el aula.

3.2 Acondicionar las aulas de clase según el escenario de implementación de la propuesta STEM.

3.3 Definir un plan estratégico de alianzas interinstitucionales que permita la participación en competencias externas (nacionales e internacionales) como factor de motivación de los miembros de la comunidad educativa.

4. Configuración estructural

4.1 Definir la estrategia de ejecución para la implementación del enfoque educativo STEM (fases, actores, acciones, supuestos y riesgos, indicadores de resultados e indicadores de impacto).

4.2 Vinculación curricular de la propuesta de enfoque educativo STEM.

Al cierre de esta etapa, y como valor agregado a la propuesta de innovación educativa, se determina incluir una herramienta que apoye la implementación del enfoque educativo STEM desde algunas categorías emergentes que no se consideraron en la investigación y que son importantes en la dinámica escolar, como: planeación colaborativa y proyectos integrados; se toma como referencia curricular la propuesta de listado de aprendizajes de la Corporación Educativa Minuto de Dios en las áreas: Ciencias Naturales, Tecno Digital 4.0 Matemáticas y se vinculan los siguientes elementos:

- El enfoque educativo STEM
- La metodología Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

- El contexto global desde los objetivos de desarrollo sostenible (ODS)
- Las etapas del diseño ingenieril

Figura 5

Pantallazo de presentación DYNAMIC STEM



Figura 6

Acciones de los elementos relevantes de la Organización Escolar

ELEMENTOS RELEVANTES DE LA ORGANIZACIÓN ESCOLAR

HAZ CLIC SOBRE CADA NÚMERO PARA OBSERVAR LAS ACCIONES QUE PROPONE CADA ELEMENTO

1. SISTEMA DE ORGANIZACIÓN

1.1. Planeación estratégica (identificar si se relaciona de manera directa con las necesidades y oportunidades de la comunidad, determinar si responde a los retos y desafíos de la globalización y la revolución industrial 4.0, considerar vincular de manera táctica el enfoque educativo STEM al currículo desligándolo de los oróramas extracurriculares).

2. NIVEL DE COMPLEJIDAD

2.1 Determinar los perfiles de cargo para la implementación de un enfoque educativo STEM.

2.2 Generar políticas y procedimientos que permita una distribución y asignación de roles y actividades que responda a liderazgos intermedios.

3. MODELO DE ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

3.1 Evaluar la propuesta de enseñanza y aprendizaje y su materialización en el aula.

3.2 Acondicionar las aulas de clase según el escenario de implementación de la propuesta STEM.

3.3 Definir un plan estratégico de alianzas interinstitucionales que...

4. CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL

4.1 Definir la estrategia de ejecución para la implementación del enfoque educativo STEM (fases, actores, acciones, supuestos y riesgos, indicadores de resultados e indicadores de impacto).

4.2 Vinculación curricular de la propuesta de enfoque educativo STEM.

HERRAMIENTA

VER TODOS LOS ELEMENTOS

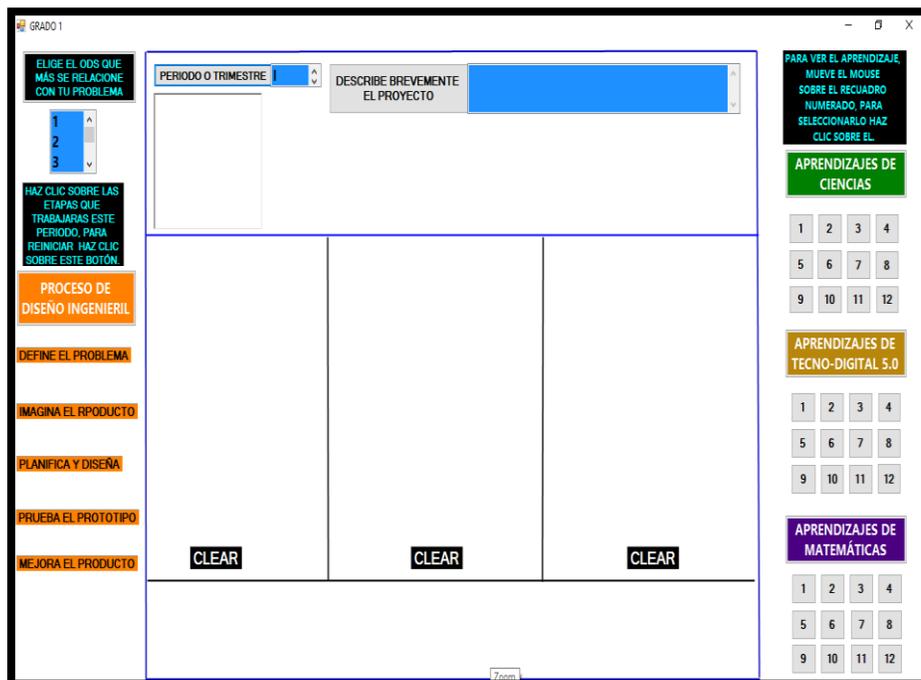
Figura 7

Pantallazo de grados donde se implementará la herramienta



Figura 8

Pantallazo herramienta de apoyo a la implementación del enfoque educativo STEM



La cuarta y última etapa de la propuesta de innovación se denomina **PROYECCIÓN Y AVANCE**, consiste en definir y colocar en marcha la implementación de este prototipo en cuatro instituciones educativas, como prueba piloto, después se realizará un proceso de validación con los docentes y directivos docentes de esta implementación y por último se harán los ajustes pertinentes para mejorar el prototipo y llevarlo a otro nivel y contextos.

Figura 9

Pasos etapa de Proyección y Avance

Implementación	Validación	Ajustes y mejora
		

*Tomada y adaptada el 10 de octubre de 2021 de:
<http://www.webciencia.es/index.php/articulos/212-explicacion-del-proceso-ingenieril>*

CAPÍTULO 8

Discusión de Resultados

Los resultados obtenidos en el presente proyecto, como fase inicial presentan relación con la investigación que se desarrolla bajo la pregunta ¿es posible la mejora educativa desde los centros? que propone cuatro elementos como anclajes para un proceso de mejora, los que a su vez se convierten en unidades relevantes que facilitan la innovación, estos son: a) la revisión de las culturas escolares a partir de procesos dialógicos que implican a los diferentes agentes de la comunidad, b) la creación de condiciones estructurales (tiempos y espacios) destinados al intercambio, c) un equipo directivo que dinamiza la colaboración y genera dichas estructuras físicas desde formas de liderazgo distribuido y d) la recuperación de la autonomía pedagógica como clave fundamental para desarrollar cambios coherentes con la realidad educativa del centro. Aunque no son iguales a los identificados en esta propuesta, si guardan cierta similitud pues tienen de referencia la organización escolar y su impacto al interior de las comunidades educativas, el aporte visible la línea de investigación propuesta es el diseño de una ruta de innovación que vincula cuatro elementos que desde la triangulación de los actores participantes son los relevantes a nivel de organización escolar.

Desde la discusión teórica y al determinar los resultados se puede encontrar una nueva similitud con la investigación Enfoques administrativos presentes en establecimientos educativos, allí sus resultados permiten identificar configuraciones de gestión implícitas en la concepción de calidad educativa, organización escolar y rol de los individuos. Allí se puede reconocer el cómo la escuela opera bajo paradigmas administrativos de poca o nula relación con la gestión educativa y cómo la desarticulación entre lo pedagógico y lo administrativo genera confusiones. Todo esto

fue visible en los resultados de las encuestas semiestructuradas, allí desde el discurso y la interacción con directivos y docentes se pudo equiparar su visión del quehacer habitual con la poca o nula relación que existe entre la organización escolar y la cotidianidad de la escuela.

Frente a la investigación Educación STEM una ruta hacia la innovación, se puede analizar la experiencia de implementar un currículo STEM en la sección primaria de un colegio en Bogotá mediante la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), como elemento de motivación y generación de interés en temas científicos e ingenieriles. A modo de conclusión y en consonancia con los hallazgos, la investigación determina que, la inclusión de nuevas tendencias educativas y la reformulación de los documentos que corresponden a la prestación del servicio educativo solo es posible con el apalancamiento y trabajo conjunto de la gestión pedagógica y la administrativa de manera que, se fortalezca el Proyecto Educativo Institucional en el aspecto de formación científica y tecnológica, existe similitud con los resultados de la presente investigación, entendida como la sinergia entre el componente pedagógico y la organización escolar como estructura que posibilita la calidad educativa, sin embargo, con la presente apuesta se procura desarrollar un ejercicio tangible a través de un currículo que logró la implementación de un enfoque educativo STEM con una metodología de aprendizaje basado en problemas.

Los resultados de la presente investigación también hicieron visible la relación que existe con la propuesta Formación STEM en el grado de maestro: una experiencia docente, cuyo objetivo fue evaluar el diseño de la asignatura TIC como recurso didáctico impartido en el grado de maestro de la Universidad de Valencia. Allí se reconoce como parte de las problemáticas de los futuros

maestros la dificultad de integrar de forma interdisciplinaria contenidos de ciencias y matemáticas. En el escenario de la presente investigación es evidente que un factor de referencia es la poca o nula cualificación docente, comprendida desde el escenario de la organización escolar como la planificación o estructuración de un plan de competencias y desarrollo de la profesión docente con miras a unificar su concepción sobre el enfoque educativo STEM; esto fue detectado en los resultados sistematizados de la encuesta semiestructurada y la matriz para la triangulación de datos.

La investigación propuesta como La organización escolar: fundamentos e importancia para la dirección en la educación concluye que, la estructura que soporta la dinámica de la escuela con una fundamentación estable, es de incuestionable importancia para la dirección de la institución educativa, pues aporta normas, requisitos y regularidades que los directivos deben tener en cuenta para la organización científica del trabajo y la toma de decisiones acertadas en su proceso de dirección, esto es acorde con la categoría de organización escolar identificada como relevante para la implementación de un enfoque educativo STEM, la cual se define el sistema de organización como un proceso organizado y secuencial en el que, todos los elementos que intervienen deben estar disponibles para la prestación del servicio educativo y su previa planeación y organización.

Con la propuesta denominada Condiciones para la implementación de ambientes de aprendizaje STEM, en instituciones oficiales de la ciudad de Medellín, que analiza las circunstancias más favorables para implementar ambientes de aprendizaje STEM como lo son: el espacio físico, la integración curricular, los procesos de cualificación docente en STEM y el correspondiente seguimiento por parte de los directivos docentes como parte de la implementación de estas innovaciones educativas, allí y desde el análisis de los resultados de la presente investigación

podemos encontrar que, aunque no se definen como condiciones favorables para la implementación, estos componentes se integran a los elementos identificados como relevantes desde la organización escolar para lograr la implementación de una apuesta de innovación educativa que permita convertir la escuela es un escenario natural de comunicación y transformación constante, sin embargo, existe una diferencia marcada frente a la postura teórica relacionada con STEM, pues se define como un ambiente de aprendizaje, no como un enfoque que permea el acto didáctico y todos sus actores.

CAPÍTULO 9

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

1. En esta investigación se diseñó una ruta de innovación educativa desde cuatro elementos relevantes de la organización escolar, cada uno de ellos con una serie de tareas y actividades a desarrollar, esto facilitará la implementación del enfoque educativo STEM en la escuela, estos elementos son: sistema de organización, nivel de complejidad, modelo de estructura organizacional y configuración estructural.
2. Dentro de esta investigación se identificaron las características de la organización escolar de las 11 instituciones de la muestra donde predominan instituciones educativas urbanas, privadas y públicas, con tipos de población local, flotante y vulnerable y estratos socioeconómico entre 0 y 4, lo que permite tener amplio espectro de estudio por la diversidad de contextos, sin embargo, no se incluyó ninguna institución educativa ubicada en zona rural.
3. En esta investigación también se identificó desde los elementos de la organización escolar que las instituciones en un alto porcentaje son mecanicistas, estructuradas, clásicas y burocráticas, lo que nos permite establecer como investigadores, que es una barrera para la implementación del enfoque educativo STEM.
4. Dentro de esta investigación se identificó el modelo de implementación de STEM de las instituciones educativas de la muestra, al tener en cuenta esa tradicionalidad en su esquema de organización escolar reflejado en los PEI, tan solo 8 instituciones se encuentran en un nivel exploratorio y 3 de ellas en un nivel introductorio.

5. En esta investigación se reconoció que la concepción que tiene el colectivo de docentes y directivos sobre el enfoque educativo STEM es diversa, aunque un porcentaje alto comparten que es la integración de cuatro áreas del conocimiento, lo anterior permite establecer que se requiere capacitación frente a este enfoque educativo.
6. La investigación realizada reconoció que la concepción que tiene el colectivo de docentes y directivos sobre la organización escolar refleja que muy pocos la ven como un sistema ordenado de todos los elementos que intervienen y deben estar disponibles para la prestación del servicio educativo, por tal razón se evidencia que la ven poco vinculada a los procesos académicos.
7. Dentro de esta investigación se triangularon los datos de la matriz de revisión documental y las encuestas semiestructuradas, que arrojó como resultado una segunda matriz que se analizó desde dos categorías y permitió determinar los elementos relevantes de la organización escolar que facilitan la implementación del enfoque educativo STEM.

Recomendaciones

Establecidas las conclusiones de esta investigación se recomienda:

1. Vincular en un próximo estudio instituciones educativas ubicadas en zonas rurales, al entender que, estos escenarios requieren y brindan otro tipo de posibilidades al implementar apuestas de innovación educativa.
2. Establecer para próximas investigaciones la relación que existe entre el acto didáctico, el modelo de organización escolar, la pertinencia de implementar apuestas de innovación educativa, como el enfoque educativo STEM y la retención y deserción escolar.
3. Ampliar el espectro de participantes al vincular en el ejercicio de encuestas aplicadas a los padres de familia, el sector productivo y algunos miembros de la comunidad

educativa que son afectados de manera indirecta por la transformación del componente de organización escolar y la implementación del enfoque educativo STEM.

4. Es importante vincular en próximas investigaciones, categorías emergentes como intensidad horaria, asignación curricular, planeación de clase que permitan ampliar el espectro de la investigación, y respondan a los diferentes retos y desafíos que brinda la escuela en su cotidianidad.

Referencias

- Álvarez Fernández, M. (2002). Una nueva dirección para una escuela pública de calidad. In *Organización y gestión educativa: revista del Forum Europeo de Administradores de la Educación*.
- Ärlestig, H. y Törnsen, M. (2014). Observaciones y supervisión en el aula: dimensiones esenciales del liderazgo pedagógico. *Revista Internacional de Gestión Educativa*.
- Ashmos, DP y Huber, GP (1987). El paradigma de los sistemas en la teoría de las organizaciones: corregir el registro y sugerir el futuro. *Academy of Management Review*, 12 (4), 607-621.
- Avila, C. A., & Rojas, A. G. B. (2018). Educación STEM y la ruta hacia la innovación educativa. *Revista Electrónica TicALS*, 1(4), 146-162.
- Bazalar, L. A. C. (2004). Reseña de " Metodología de la investigación" de Hernández R.; Fernández, C. y Baptista, P. *Persona*, (7), 169-170.
- Benites, E. A., & Barzallo, S. A. (2019). Steam como enfoque interdisciplinario e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias actuales. *Identidad Bolivariana*, 1-12.
- Bolívar, A. (2010). El liderazgo educativo y su papel en la mejora: una revisión actual de sus posibilidades y limitaciones. *Psicoperspectivas*, 9(2), 9-33.
- Botía, A. B. (2014). Building school capacity: Shared leadership and professional learning communities. A research proposal. *International Journal of Educational Leadership and Management*, 2(2), 147-175.
- Brescia, G. P. G. (2016). La matriz insonora del cambio educativo: la organización escolar. Perspectivas para su investigación. *REXE-Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 7(13), 43-60.

- Carbonell Sebarroja, J. (2013). La aventura de innovar: el cambio en la escuela. *La aventura de innovar*, 1-124.
- Cartagena, Y. G., González, D. S. R., & Oviedo, F. B. (2017). Actividades STEM en la formación inicial de profesores: nuevos enfoques didácticos para los desafíos del siglo XXI. *Diálogos educativos*, (33), 35-46.
- Cilleruelo, L., & Zubiaga, A. (2014). Una aproximación a la Educación STEAM. Prácticas educativas en la encrucijada arte, ciencia y tecnología. *Jornadas de Psicodidáctica*, 18.
- Cuenca, P. O., Solís, M. E. R., Guerrero, J. L. T., Rayón, A. E. L., Martínez, C. Y. S., Téllez, L. S., & Hernández, B. R. (2007). Modelo de innovación educativa. Un marco para la formación y el desarrollo de una cultura de la innovación. *RIED. Revista iberoamericana de educación a distancia*, 10(1), 145-173.
- Díaz, J. A. Paredes Labra, J.; De la Herrán Gascón, A. (2009). La práctica de la innovación educativa. *Tendencias Pedagógicas*, 17.
- Fernández Enguita, M. (2002). Yo, nosotros, todos: autonomía profesional, organización flexible y escuela-red. *Cuadernos de Pedagogía*.
- Ferrando, I., Soler, A. H., & Meneu, M. J. B. (2018). Formación STEM en el grado de maestro: una experiencia docente. *@ tic. revista d'innovació educativa*, (20), 35-42.
- Flick, U. (2014). *La gestión de la calidad en investigación cualitativa* (Vol. 8). Ediciones Morata.
- Fuentes-Sordo, O. E. (2015). La organización escolar. Fundamentos e importancia para la dirección en la educación. *VARONA*, (61), 1-12.
- Gairín, J., Delgado, M. L., Carrillo, J. O., & Álvarez, E. C. (1999). Estadios de desarrollo organizativo: de la organización como estructura a la organización que aprende.

- In *Enfoques comparados en organización y dirección de instituciones educativas: una mirada a la realidad educativa iberoamericana desde Andalucía* (pp. 47-91). Grupo editorial universitario.
- Gairín Sallán, J. (2020). La organización y gestión de centros educativos, ¿una apuesta pendiente? *Avances en supervisión educativa*.
- Gamboa, M. V. L. (2021). Curso virtual: educación STEM/STEAM, concepción e implementación. Experiencias de su ejecución con docentes costarricenses. *Innovaciones Educativas*, 23(Especial), 163-177.
- García Colina, F. J., Juárez Hernández, S. C., & Salgado García, L. (2018). Gestión escolar y calidad educativa. *Revista Cubana de Educación Superior*, 37(2), 206-216.
- García Requena, F. (1997). Organización escolar y gestión de centros educativos. *Málaga, Ediciones Aljibe*.
- Gewerc, A., & Montero, A. (2011). Do innovation projects with ICT enhance learning? Experiences from case studies in Galician schools. *Journal for Educational Research Online*. Volume 3 (2011), No. 1, 56–74, 56–74
- González, O., & HENNIG, C. (2020). Las fragilidades de la innovación educativa. *Revista ESPACIOS. ISSN*, 798, 1015.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). Similitudes y diferencias entre los enfoques cuantitativo y cualitativo. *Metodología de la investigación*, 4, 3-29.
- Kinboon, W., Sanghuaypai, S., & Nantachukra, A. (2019, October). Needs Assessment for the 21st Century Teaching and Learning in STEM Education to Promote Students' Problem Solving in Thailand. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1340, No. 1, p. 012073). IOP Publishing.

- López Gamboa, G. E. (2020). Representaciones sociales de estudiantes de Magisterio acerca del éxito y el fracaso escolar: Una investigación en las escuelas normales del Estado de Yucatán.
- Lozar Florenciano, R. (2013). Innovación educativa y uso de las TIC en Secundaria. Estudio de caso.
- López, N. C., & Linares, Á. S. (2020). ¿Es posible la mejora educativa desde los centros? El papel de la organización escolar en los procesos internos de cambio. *Aula Abierta*, 49(2), 151-158.
- Ludeña, E. S. (2019). La educación STEAM y la cultura «maker». *Padres y Maestros/Journal of Parents and Teachers*, (379), 45-51.
- Martínez Tornay, A. (2014). La formación inicial y permanente del profesorado para dar respuesta a la diversidad: propuestas y retos para una educación inclusiva de calidad y de excelencia.
- Medin-García, M. (2018). *La educación inclusiva como mecanismo de garantía de la igualdad de oportunidades y no discriminación de las personas con discapacidad. Una propuesta de estrategias pedagógicas inclusivas*. Jaén: Universidad de Jaén.
- Menéndez Martínez, B. De los despachos al aula: políticas educativas al servicio de la organización escolar y la práctica docente.
- Miranda, F. D. P. R., Miranda, F. J. P., & Prieto, F. J. G. (2012). Cuando el cambio llega a la escuela. Estudio de casos sobre los procesos de innovación educativa. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)*, (8).

- Molina, G. A. R., & Sallán, J. G. (2020). Prácticas de liderazgo intermedios en organizaciones escolares de Chile. *International Journal of Educational Leadership and Management*, 8(1), 88-111.
- Palomares, I. F., Soler, D. H., & Meneu, M. J. B. (2018). Formación STEM en el grado de maestro: una experiencia docente. *@ tic. revista d'innovació educativa*, (20), 35-42.
- Pastor Sánchez, I. (2018). Metodología STEM a través de la percepción docente.
- Pelejero-de-Juan, M. (2018). *Educación STEM, ABP y aprendizaje cooperativo en Tecnología en 2º ESO* (Master's thesis).
- Pérez Díez, L., & Jiménez Fernández, C. (2018). Influencia de la organización escolar en la educación de los alumnos de altas capacidades. *Influencia de la organización escolar en la educación de los alumnos de altas capacidades*, 151-178.
- Quiceno Arias, J. F. (2017). *Condiciones para la implementación de ambientes de aprendizaje STEM, en instituciones oficiales de la ciudad de Medellín, Caso IE Monseñor Gerardo Valencia Cano* (Doctoral dissertation, Universidad EAFIT).
- Quintero, L. M. G. CAPÍTULO IV EDUCACIÓN STEM/STEAM COMO PRETEXTO PARA LA INNOVACIÓN EN COMUNIDADES DE APRENDIZAJE ¿Cómo puede promoverse una cultura de innovación en una comunidad de aprendizaje? *STEM/STEAM*, 56.
- Ramírez-Cardona, C. A., Calderón-Hernández, G., & Castaño-Duque, G. A. (2015). Enfoques administrativos presentes en establecimientos educativos: Un estudio empírico en instituciones colombianas de educación básica y media. *Revista mexicana de investigación educativa*, 20(66), 911-940.

- Ritz, J. M., & Szu-Chun, F. (2014). STEM and technology education: international state-of-the-art.
- Robbins, SP (2004). *Comportamiento organizacional*. Pearson educación.
- Rodríguez-Hoyos, C., Calvo, A., & Fernández-Díaz, E. M. (2012). La Educación para el Desarrollo en España. Una revisión de las prácticas docentes e investigadoras en los tres últimos años. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado (REIFOP)*, 111.
- San Fabián Maroto, J. L. (2011). El papel de la organización escolar en el cambio educativo: la inercia de lo establecido. *Revista de Educación*.
- Simó, V. L., Lagarón, D. C., & Rodríguez, C. S. (2020). Educación STEM en y para el mundo digital: El papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas. *Revista De Educación a Distancia (RED)*, 20(62).
- Solís Hernández, I. A. (2003). El análisis documental como eslabón para la recuperación de información y los servicios. *Recuperado de <http://eprints.rclis.Org/17138/1/ICS16%20p55-82dos.pdf>*.
- Soto, A. N. S. (2001). *Modelo de desarrollo profesional para directores de escuela que desean transformar sus escuelas en comunidades de aprendizaje*. University of Puerto Rico, Rio Piedras (Puerto Rico).
- Soto Gómez, E. (2001). La jornada escolar, el currículum de la escuela y la clase del alumnado: dos estudios de caso.
- Tamayo y Tamayo, M. (1977). *Metodología formal de la investigación científica* (No. H65. T35 1983.). Redactar correctamente las conclusiones y recomendaciones de un informe de investigación. Elaborar y organizar adecuadamente la bibliografía de una investigación.

Taylor, S. J., & Bodgan, R. (1984). La observación participante en el campo. *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados. Barcelona: Paidós Ibérica.*

Vercher, J. C., Esteve, S. F., Olcina, O. G., & de la Torre, X. F. (2011). Formación del profesorado e innovación educativa. *Iber: Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia*, (68), 65-74.

Bibliografía

- Botero, J. (2018). Educación STEM, introducción a una nueva forma de enseñar y aprender. ISBN 978-958-48-3788-2. STILO IMPRESORES LTDA. Colombia.
- Bustamante Oliva, L. G. (2018). La comunicación interna en una organización escolar y sus implicaciones en el proceso de gestión educativa.
- Cobo, G., Valdivia, S. (2017). Aprendizaje basado en proyectos. Instituto de Docencia Universitaria. ISBN: 978-612- 47489-4-3. Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú. Recuperado de <https://bit.ly/2MNPuvU>
- Elisondo, C. (2015). La creatividad como perspectiva educativa. cinco ideas para pensar los contextos creativos de enseñanza y aprendizaje. Revista Electrónica: Actualidades Investigativas en Educación, Vol. 15, Núm. 3, pp. 1-23. EISSN: 1409-4703. DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/aie.v15i3.20904>. Universidad de Costa Rica, Costa Rica. Recuperado de <https://bit.ly/2N0RPnh>
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2019). ¿Pueden las tendencias de innovación educativa predecir los cambios que transformarán el modelo educativo?
- Maldonado, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. Revista educativa Laurus, Vol. 14, Núm. 28. Pp.158-180. ISSN: 1315-883X. Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, Venezuela. Recuperado de <https://bit.ly/2LPLBEI>
- Manrique Talledo, C. C. (2017). La organización escolar en la institución educativa.
- Martín, O., & Santaolalla, E. (2020). Educación STEM. *Padres y Maestros/Journal of Parents and Teachers*, (381), 41-46.

Moreno-Correa, S. M. (2020). La innovación educativa en los tiempos del Coronavirus. *Salutem Scientia Spiritus*, 6(1), 14-26.

Página web: Science Foundation Arizona (2017). STEM Immersion Guide. Arizon, USA.: STEM Immersion Guide. Recuperado de <http://stemguide.sfaz.org/stem-implementation-guide/>

Reyes Meneses, A. D. P. (2019). *Visiones sobre la educación STEM en el sector educativo de la ciudad de Bogotá* (Master's thesis, Uniandes).

Sánchez, D., Hernández, C. (s.f.). Ambientes de aprendizaje para la educación STEM/STEAM. Portal Educativo de Las Américas – Organización de los Estados Americanos. [Archivo PDF].

Zambrano, L. A. M. (2019). LA GESTIÓN BASADA EN RETOS: UNA PERSPECTIVA HACIA LA INNOVACIÓN EDUCATIVA. *REFCalE: Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*. ISSN 1390-9010, 7(1), 75-86.

Anexos

Anexo 1: Cartas de Validación de los instrumentos aplicados.

IDENTIFICACIÓN INSTITUCIONAL

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

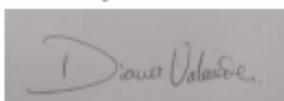
Yo, Diana Marcela Valencia Sandoval, titular de la Cédula de Ciudadanía N° 1.073.694.050 de Bogotá profesión Magister en Tecnologías y Competencias Digitales ejerciendo actualmente como Máster Trainer, en el Parque Científico de Innovación Social de Uniminuto.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de los Instrumentos: Entrevista semiestructurada a docentes, para analizar el uso de estrategias metacognitivas, motivacionales y formación de valores en los cursos de décimo de la institución, Entrevista semiestructurada a padres de familia, Observación participante en las aulas de clases, a los efectos de su aplicación a los estudiantes, docentes y padres de familia de grado décimo de la Institución Educativa Rosedal.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems			X	
Amplitud de contenido				X
Redacción de los Ítems			X	
Claridad y precisión				X
Pertinencia			X	

En Bogotá, a los 25 días del mes de septiembre del 2021.



Firma

IDENTIFICACIÓN INSTITUCIONAL

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Pedro Pablo Zambrano Sabogal, titular de la Cédula de Ciudadanía N° 1.023.861.416 de Bogotá profesión Magister en Educación ejerciendo actualmente como Asesor Pedagógico y Experto Ciencias Naturales, en la Corporación Educativa Minuto de Dios.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de los Instrumentos: Entrevista semiestructurada a docentes, para analizar el uso de estrategias metacognitivas, motivacionales y formación de valores en los cursos de décimo de la institución, Entrevista semiestructurada a padres de familia, Observación participante en las aulas de clases, a los efectos de su aplicación a los estudiantes, docentes y padres de familia de grado décimo de la Institución Educativa Rosedal.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems				X
Amplitud de contenido				X
Redacción de los Ítems			X	
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

En Bogotá, a los 25 días del mes de septiembre del 2021.



Firma

IDENTIFICACIÓN INSTITUCIONAL

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

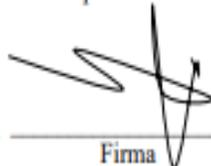
Yo, Fernando Ignacio Canchola, con CURP N° 1-2345-4556 de México profesión Doctor en Educación y estudios Interculturales ejerciendo actualmente como Director de la Facultad de Ciencias, en la Universidad Autónoma de México

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de los Instrumentos: Entrevista semiestructurada a docentes, para analizar el uso de estrategias metacognitivas, motivacionales y formación de valores en los cursos de décimo de la institución, Entrevista semiestructurada a padres de familia, Observación participante en las aulas de clases, a los efectos de su aplicación a los estudiantes, docentes y padres de familia de grado décimo de la Institución Educativa Rosedal.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

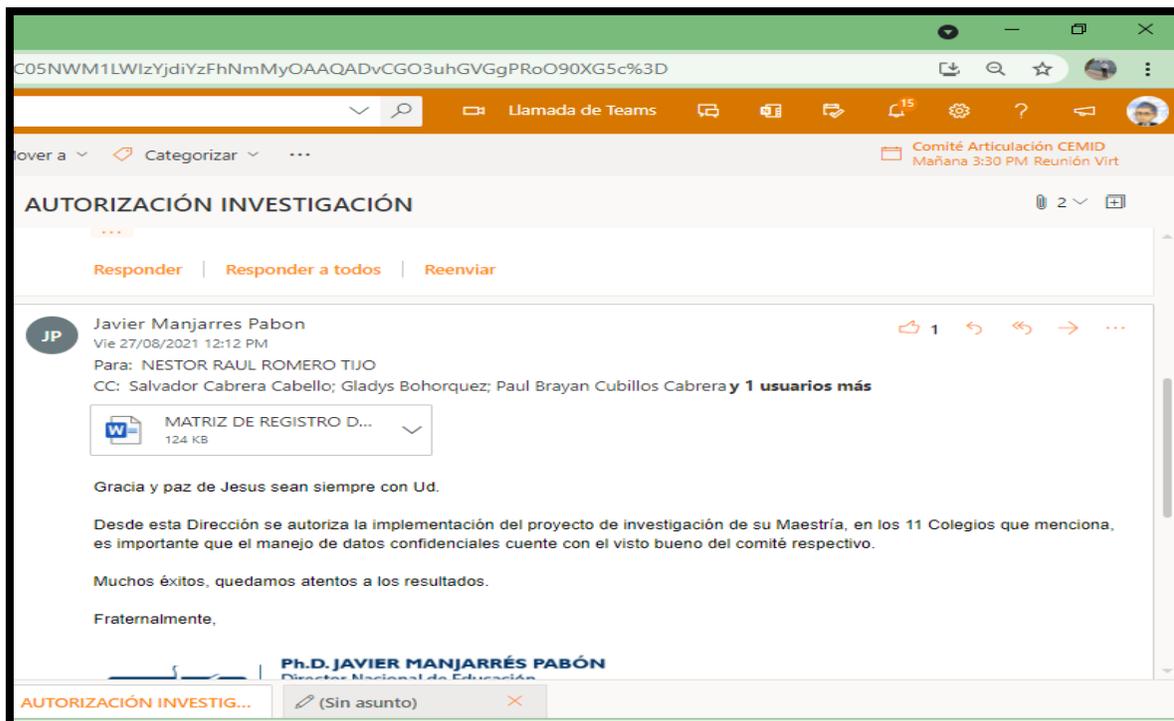
	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems			X	
Amplitud de contenido				X
Redacción de los Ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia				X

En Bogotá, a los 29 días del mes de septiembre del 2021.



Firma

Anexo 2: Consentimiento y Asentamiento de la investigación.

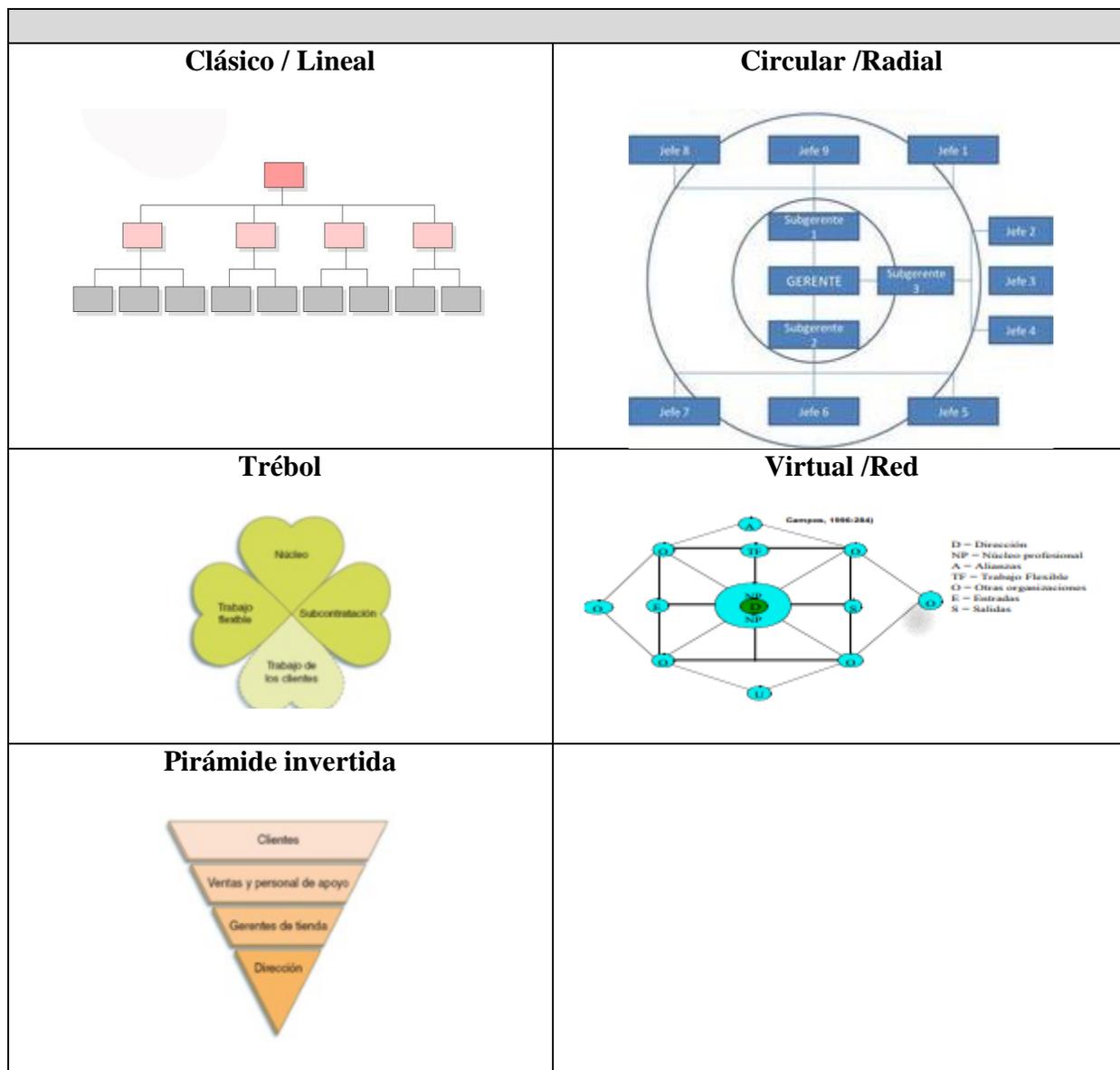


Anexo 3: Matriz de Análisis Documental.

ANÁLISIS FORMAL			
Fuente			
Tipo de documento			
Departamento			
Municipio			
Nombre de la entidad educativa			
Carácter	Pública	Privada	Mixta
Zona	Urbana	Rural	
Calendario	A		B
POBLACIÓN			
No. Docentes	No. Estudiantes		No. Directivos
Tipo de población atendida			
Nivel socio económico			
ANÁLISIS DE CONTENIDO			
SISTEMA DE ORGANIZACIÓN			
Mecanicista	Cibernético		Orgánico
Autoridad centralizada, normas y procedimientos impuestos, cadenas de mando claras, coordinación de las diferentes unidades es formal e impersonal; cerrado al contexto.	Dinámico y estable, dispone de equipos internos de auto comando que responden a los fines instalados en el sistema, aunque es cerrado al contexto. Continúo ejercicio de retroalimentación.		Autoridad descentralizada y apoyada en liderazgos intermedios, normas y procedimientos resultados del consenso, libre flujo de la información, tareas compartidas e innovadoras; Abierto al contexto.
NIVEL DE COMPLEJIDAD			
Agregado	Estructura		Sistema
La organización se comprende como una suma de elementos individuales, solo importan los fines particulares. Actitud pasiva, continuidad de lo que existe.	La organización en un plano relacional entre personas, es decir, complementariedad y división del trabajo entre ellos. Dominan los fines corporativos, estabilidad y conservación. Actitud reactiva		La organización como la sinergia que surge de la cooperación. Dominan los fines sociales. Articulación con otros sistemas. Actitud proactiva.

MODELO DE ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	
Clásicas	Innovadoras
<p>Estática (acción) y dinámica (efecto)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relaciones entre personas. • Resultados coordinados de las distintas partes de un organismo. • Previsibilidad de acción de sus componentes. • Estructura y objetivos con un fin determinado. 	<p>Basado en los componentes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establece relaciones entre los distintos tipos de recursos y la fuerza y potencia de la organización educativa que los posee. • Resignifica el capital intelectual.
<p>Formal e informal</p> <p>Formal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establece como patrón de relaciones: autoridad, comunicación y trabajo. • Definida por la dirección (normas, reglas y procedimientos). • División de funciones • Vinculo estable entre los elementos humanos de la organización. <p>Informal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Surge de manera espontanea • Menor estructuración • Menor cantidad de normas, procedimientos 	<p>Autocráticas</p> <p>Simple y cerradas, autosuficientes.</p>
<p>Cerrada y Abierta</p> <p>Abierta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entropía negativa o tendencia a importar más energía de la necesaria. • Diferenciación y multiplicación de roles y funciones. • Estabilidad, el ser autorregulables. • Equifinalidad o posibilidad de utilizar diversos medios para los 	<p>Por su Configuración Estructural</p> <p>Burocráticas</p> <p>Mecanicista, centros educativos que funcionan por inercia y sin cambios, muy estandarizados, a golpe de normativas.</p>

mismos fines.		
<p style="text-align: center;">Racional y Social</p> <ul style="list-style-type: none"> • Racional en función de unos objetivos que hacen que su estructura y funcionamiento no se puedan separar de una evaluación externa del producto (rendimiento) • Social no cabe la estimación del producto al margen de los procesos internos como el clima, satisfacción de sus miembros (humanización). • 		<p style="text-align: center;">Meritocráticas</p> <p>Centros en general privados, de gran complejidad, alto rendimiento, que tienen su propia metodología</p>
<p style="text-align: center;">Técnico y Cultural</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cada organización tiene su propia personalidad y que es esta cultura la que aglutina, aporta energía al funcionamiento y crea el clima de una organización. • Enfoque técnico inspirado en criterios empresariales, sostienen criterios lógicos y formales en cierto modo estandarizados para dirigir y evaluar las organizaciones. 		<p style="text-align: center;">Adhocráticas</p> <p>Dirigidas a la innovación, al cambio y a la perspectiva de la nueva sociedad del conocimiento.</p>
		<p style="text-align: center;">Emprendedoras</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poca normativa, más tácita que expresa • Forma a sus propios miembros que van ascendiendo conforme la organización crece, y se van identificando con los objetivos comunes. • Fuerte cultura emprendedora e innovadora. • Dependencia del líder • Liderazgo centralizado • Crecimiento incontrolado
REPRESENTACIÓN GRÁFICA (ORGANIGRAMA)		



Eje de análisis: Enfoque educativo STEM

MODELO DE IMPLEMENTACIÓN ENFOQUE EDUCATIVO STEM	
Exploratorio	Introdutorio
Actividades que son “extras” a la jornada escolar de la institución.	Experiencias STEM adicionales a los programas de estudio establecidos y son realizadas dentro de la jornada escolar.
Inmersión Parcial	Inmersión Total

<p>Integra al plan de estudios temas y actividades STEM, que se pueden desarrollar en toda la institución durante por lo menos un periodo educativo</p>	<p>Este modelo incorpora integralmente el STEM en los programas de estudio, de manera que el STEM determina el currículo de la institución educativa.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Identificación de características Modelo Educativo STEM.

MODELO DE IMPLEMENTACIÓN ENFOQUE EDUCATIVO STEM	
<p style="text-align: center;">Exploratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programas que son independientes de las demás actividades escolares. • Se puede desarrollar tanto dentro y fuera de la jornada escolar. • Los proyectos que se desarrollan son promovidos y/o financiados por la institución o por las autoridades educativas. 	<p style="text-align: center;">Introdutorio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se ejecuta dentro del horario normal de clases. • Incluye la participación de familiares de los participantes en algunas de las actividades. • Se da el desarrollo de proyectos donde sus resultados finales son expuestos en la institución educativa, en diversas actividades como ferias científicas, exposiciones STEM, etc., ante familiares y miembros de la comunidad, invitados, etc.
<p style="text-align: center;">Inmersión Parcial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integra el aprendizaje basado en problemas y/o proyectos en el currículo regular. • Planeación de contenidos STEM para cada nivel escolar. • Brinda espacios para que los estudiantes participen en la resolución de problemas con contenido integrado. 	<p style="text-align: center;">Inmersión Total</p> <ul style="list-style-type: none"> • La institución educativa está inmersa totalmente en la educación STEM, tanto desde una misión y visión globales. • Existe participación total del personal de institución, entendiéndose docentes, miembros administrativos, etc. • Todos los planeamientos, son fundamentados en STEM, de forma alineada e integrada en todos los grados y con corte constructivista.

Rol del docente

MODELO DE IMPLEMENTACIÓN ENFOQUE EDUCATIVO STEM

Exploratorio	Introdutorio
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Planear, dirigir y acompañar el programa extracurricular. ◦ Guiar a los estudiantes en las indagaciones e investigaciones. ◦ Fomentar un ambiente de aprendizaje colaborativo, potenciando el desarrollo de habilidades sociales. 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Seleccionar contenidos STEM intercurriculares. ◦ Conectar habilidades empresariales e industriales a la instrucción en el aula. ◦ Desarrollar continuamente contenido y estrategias pedagógicas en áreas del conocimiento STEM
Inmersión Parcial	Inmersión Total
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Proporcionar instrucción directa limitada a los estudiantes, mientras ellos avanzan en sus investigaciones STEM. ◦ Conformar comunidades de aprendizaje profesional, con otros docentes y líderes STEM en su institución educativa o localidad. ◦ Alentar a los estudiantes a participar en la identificación del problema planteado en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Participar en la selección de contenido riguroso de STEM intracurricular, como el foco del plan de estudios de la institución educativa. ◦ Asesorar de forma permanente, mientras los estudiantes avanzan en las investigaciones abiertas de STEM. ◦ Desarrollar continuamente el contenido y mejoramiento de la pedagogía STEM